



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Janne Lehtomäki

Saunalautan suunnittelu ja mitoitusohjelmat

Opinnäytetyö

Kevät 2025

Insinööri (AMK), Rakennustekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Janne Lehtomäki

Työn nimi alaotsikoineen: Saunalautan suunnittelu ja mitoitusohjelmat

Ohjaaja: Juho Lohilahti

Vuosi: 2025

Sivumäärä: 36

Liitteiden lukumäärä: 12

Opinnäytetyön tavoitteena oli mallintaa ja suunnitella saunalautta, tehdä siitä tarvittavat lupakuvat ja rakennedetailit rakennusluvan hakemista varten. Lisäksi työssä tavoitteena oli tehdä ponttonien mitoituslaskuri, lautan materiaaleista määrä-, ja kustannuslaskuri sekä selvittää suunnitellun lautan paino, jota käytetään mitoittavana tekijänä ponttonien valinnassa. Ponttonien mitoituslaskurin laadintaa varten täytyi perehtyä netistä löytyvään aineistoon erikokoisten ponttonien kantavuuksista sekä niihin hitsattavista korvakkeista, jotta lautan pohjan runko saadaan tukevasti kiinni ponttoneihin.

Idea opinnäytetyön aiheeseen tuli tekijän omasta mielenkiinnosta saunalauttaa ja sen suunnittelemista kohtaan. Tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin pääsääntöisesti teoreettista tutkimusmenetelmää sillä suunnitelmia ja rakenteita suunniteltiin aiempien tutkimusten, sekä työntekijän oman kokemuksen pohjalta.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi saunalautan julkisivupiirustukset, pohjapiirustus, leikkauspiirustus, rakennedetailit, materiaalien kustannus-, määrä- ja painolaskuri sekä ponttonien mitoituslaskuri. Työ onnistui tavoitteiden mukaisesti ja piirustukset mahdollistavat rakennusluvan hakemisen.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Janne Lehtomäki

Title of thesis: Design and dimensioning programs for a sauna raft

Supervisor: Juho Lohilahti

Year: 2025

Number of pages: 36

Number of appendices: 12

The aim of the thesis was to model and design a sauna raft, create necessary permit drawings and structural details to apply for a building permit. Also, the goal was to make a dimensioning calculator for a pontoon, a material quantity and cost calculator for the raft, and to calculate the weight of the designed raft, which would serve as an important factor in the selection of pontoons. To create the dimensioning calculator, it was necessary to search available online data on the load-bearing capacities of pontoons of various sizes and the brackets welded to them to ensure that the raft's bottom frame was attached to the pontoons.

The idea for the thesis topic came from the author's personal interest in sauna rafts and designing them. The research method used in the study was primarily theoretical, as the plans and structures were designed based on previous studies and the author's own experience.

As a result of the thesis facade drawings, a floor plan, a section drawing, structural details, material cost, quantity and weight calculators, as well as a pontoon dimensioning calculator were produced. The project was successfully completed according to the objectives, and the drawings enable the application for a building permit.

¹ Keywords: sauna raft, pontoon, building permit, structural detail

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Tausta	8
1.2 Työn rajaus	8
1.3 Työn tavoitteet.....	8
2 KELLUVA RAKENTAMINEN	9
2.1 Suomessa.....	9
2.2 Maailmalla	10
3 SUUNNITTELUSSA KÄYTETYT OHJELMAT	11
3.1 Vertex BD Pro 2023 29.0 (64-bit)	11
3.2 Excel	12
3.3 Finnwood.....	12
4 SAUNALAUTAN SUUNNITTELU	13
4.1 Rekisteröinti, tarvittavat luvat ja dokumentit	13
4.2 Sopivien kiinnikkeiden valinta.....	15
4.3 Saunan tilojen suunnittelussa huomioitavaa	16
4.3.1 Lauteet.....	17
4.3.2 Kiuas.....	17
4.3.3 Ovi ja ikkuna	17
4.4 Kiukaat ja suojaetäisyydet.....	18
4.4.1 Jatkuvalämmitteinen, puulämmitteinen kiuas.....	18
4.4.2 puulämmitteisen kiukaan suojaukset ja suojaetäisyydet	19
4.5 Liikkumisesteetön sauna	20
4.6 Koko ja tilat.....	21

4.6.1	Sauna ja pesutila	21
4.6.2	Oleskelutila ja pukuhuone	22
4.6.3	Kattoterassi	22
4.7	Runko	22
4.7.1	Seinät	23
4.7.2	Lattia	24
4.7.3	Ikkunat ja ovet	25
4.7.4	Katto	26
5	SAUNALAUTAN LASKENTAPOHJAT	29
5.1	Yleistä	29
5.2	Paino- ja kustannuslaskuri	29
5.3	Periaate ponttonienmitoituslaskuriin	30
5.4	Saunalautasta aiheutuvat kuormat	31
5.5	Ponttonien valinta	31
6	POHDINTA JA YHTEENVETO	32
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	36

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Ponttonien mitoituslaskuri 30

Taulukko 1. Pinnoitettujen kiinnikkeiden käyttö..... 16

Taulukko 2. Puukiukaiden suojaetäisyydet palava-aineisiin. 20

Käytetyt termit ja lyhenteet

Alajuoksu	Toimii rakennuksen rungon tukena ja kiinnityspinteenä runkotolpille.
Runkotolppa	Puurungon pystysuuntainen kantava osa, joka tukee seinärakennetta ja siirtää kuormitusta alajuoksuun ja eteenpäin perustuksille.
Painekyllästetty	Suoja-aineilla käsitelty puu, jotka suojaavat puuta lahoamiselta.
Elastinen-uretaani	Joustava ja tiivis uretaanivaaho, kestää liikettä ja venymistä ilman halkeilua.
Ponttoni	Ilmatiivis ontto rakenne, kelluu sisältämänsä ilman ansiosta vedessä ja sen tarkoitus on tuottaa nostetta, jolla kellutetaan esimerkiksi laitureita.
Korroosio	Eri metallien hapettuminen ympäristön olosuhteiden vaikutuksesta, esimerkiksi raudan ruostuminen.
K600-jako	Esimerkiksi puurungossa tolppien keskeltä keskelle mitta 600 millimetriä.
Bitumikaista	Katkaisee kapillaarisen kosteuden nouseminen rakenteessa.
XPS-eriste	Eristelevy, joka on suulakepuristettua polystyreeniä.
RST	Ruostumaton teräs.
OSB-levy	Lastulevy, joka on valmistettu puristamalla ristiin liimattuja puulasuja.
FF-PIR	Alumiinipintaisia eristelevyjä, jotka soveltuvat kaikkeen lämmöneristämiseen rakentamisessa.

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Opinnäytetyön aiheena on saunalautta. Aihe tulee tekijän omasta mielenkiinnosta, sillä saunalautat ovat kiinnostaneet jo monta vuotta, ja halu rakentaa jossain vaiheessa sellainen on kova. Opinnäytetyön ohella oli hyvä tilaisuus perehtyä saunalauttaan liittyviin asioihin tarkasti ja syvällisesti. Mahdollisuus suunnitella oman maun mukaan juuri sellainen saunalautta, minkälaisen itse haluaa ja saa tehtyä rakenne- ja julkisivupiirustukset valmiiksi, joiden mukaan on helppo ruveta rakentamaan.

1.2 Työn rajaus

Työ rajataan siten, että tutkimusosiossa suunnitellaan ja mallinnetaan saunalautta 2D:nä ja 3D:nä. Niistä tehtiin julkisivu ja rakennekuvat, sähköjen suunnitteluun ei oteta kantaa tässä työssä sillä niistä ei ole kokemusta ollenkaan. Tutkimusosio sisältää Excel-tilukkolaskentaohjelmalla luodut ponttonien mitoitus-, materiaali- ja kustannuslaskenta laskurit. Teoriaosudessa kuvataan meri-ilmaston vaikutuksesta rakentamiseen, kelluvasta rakentamisesta Suomessa ja maailmalla sekä mitä lupia saunalautta vaatii. Lisäksi otetaan kantaa sopivien kiinnikkeiden valintaan, liikkumaesteettömän saunan tilojen suunnitteluun ja ohjelmiin, joita käytetään opinnäytetyössä.

1.3 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella saunalautan rakenteet kestäviksi ja turvallisiksi, tuottaa rakenne- ja julkisivukuvat. Lisäksi tavoitteena on tehdä ponttonien mitoituslaskuri Excel-tilukkolaskentaohjelmalla kuten myös materiaali- ja kustannuslaskurit. Näiden avulla näkee, minkä verran mitäkin materiaalia menee ja että kuinka paljon rahaa menisi tämän päivän materiaalihinnoilla kyseisen saunalautan tekemiseen.

2 KELLUVA RAKENTAMINEN

2.1 Suomessa

Suomessa on jo vuosisatoja ollut laiva- ja veneenrakentamisen myötä vahva osaaminen kelluvaan rakentamiseen (Rintasalo, 2024). Kelluva talo ja rakentaminen ylipäättään veden päälle ovat ratkaisu kaupunkirakentamisen haasteisiin. Asemakaavaan merkattu kelluva asuinrakennus on paikalleen ankkuroitu, vaikka sitä pystyttäisiin vesiteitse siirtämään paikasta toiseen. Tähän sitä kuitenkin ei ole tarkoitettu vaan paikallaan pysyväksi asunnoksi. Tämä erottaa esimerkiksi saunalautan kelluvasta talosta.

Kelluvan asunnon rakentaminen on pääpiirteittäin samanlaista kuin maanpäälle rakennetussa asunnossa (Rintasalo, 2024). Perustukset kelluvaan rakennukseen täytyy olla kunnolla tehty, samoin kuin maalle rakentaessa. Kelluva rakennus ankkuroidaan pohjaan kiinni, lisäksi perustuksen tulee olla kestävä, luotettava ja vakaa, jotta siellä pystytään asumaan pitkään ja turvallisesti. Asunto liikkuu hieman koko ajan tuulen ja aaltojen vaikutuksesta, mutta kun suunnitelmat ja toteutus on hoidettu ammattitaitoisesti niin liike ei aiheuta asumiselle haittoja.

Suomessa Loviisan kaupunki kumppaneineen on kelluvan rakentamisen kärkinimi. Loviisassa sijaitsevassa Kuningattarenrannassa on kelluva katu, jossa on yhdeksän tonttia, mutta kuitenkin vain yhteen niistä on rakennettu talo (Rintasalo, 2024). Tämä talo on Loviisan asuntomessuistakin tuttu Lovisea, joka on toteutettu CLT-rakenteisena. Kelluvan kadun sisään on kunnallistekniikka vedetty integroituja kaapelikanavia pitkin. Tämä mahdollistaa kelluville asuinrakennuksille kaukolämmön saannin sekä veden, viemäröinnin ja sähköjen vetämisen. Katu on myös 3,5 metriä leveä ponttoni, joka kestää ja mahdollistaa esimerkiksi ambulanssin pääsyn kelluville rakennuksille.

Kelluvien rakennusten suunnittelussa pitää ottaa huomioon, että rakennuksen tulee olla moduulirakenteinen ja mahdollisimman kevyt, joten painavia betoni- tai kivitaloja ei tule rakentaa (Rintasalo, 2024). Perustuksina voidaan käyttää standardoituja betoniponttoneita koska ne ovat lujarakenteisia ja vakaita. Kelluvat perustukset tehdään joko yksittäisillä betoniponttoneilla, jotka teräsrungolla kiinnitetään toisiinsa, tai sitten yhdellä isolla ponttoniperustusrakenteella. Perustusten päälle talo rakennetaan yleensä tila- tai suurelementeistä. Elementit

tehdään tehtailla kuivissa olosuhteissa, jonka jälkeen ne kuljetetaan kokoamispaikalle. Rakennuksen sivuille on hyvä jättää 1,5 metriä tilaa, jotta huoltotoimenpiteitä on helppo suorittaa. Kokoamispaikalla elementit asennetaan paikoilleen ja talo viimeistellään, jonka jälkeen talo uitetaan paikoilleen ja ankkuroidaan pohjaan. Rakennustöitä ei siis suoriteta siellä mihin talo lopullisesti tulee, vaan jossain kauempana, mistä talo uitetaan paikoilleen. Tällä tavoin ei aiheuteta häiriötä asukaskunnalle ja muulle siellä olevalle toiminnalle. Logistiikan kannalta tulisi ongelmia nosturin ja elementtirekkojen kannalta, jos ne asennettaisiin paikan päällä.

2.2 Maailmalla

Hollanti on kelluvassa rakentamisessa Euroopan kärkinimi (Kymäläinen, 2023). Pysyvään asumiseen tehtyjä asuntolaivoja ja kelluvia asuinrakennuksia on Hollannissa nykyisin jo noin 10 000 kappaletta. Ilmastonmuutos aiheuttaa vedenpinnan nousua, mikä lisää todennäköisesti kelluvien talojen kysyntää tulevaisuudessa maailmalla. Vedenpinnan nousun takia turvallisen rantarakentamisen korkeudet kasvavat joka vuosi. Hollannissa ollaan sitä mieltä, että heille kelluva asuntorakentaminen on tulevaisuudessa välttämätöntä.

Kelluvan rakentamisen asiantuntijan Lasse Rajala toteaa, että Hollannissa tullaan lähivuosina rakentamaan tuhansia uusia kelluvia rakennuksia, mutta Suomessa tahti on paljon verkkaisempi ja hänen mielestään hyvä saavutus olisi, jos kelluvia rakennuksia tuli joitain kymmeniä (Kymäläinen, 2023). Erityisesti Helsingissä on paljon rantaviivaa, jonne olisi mahdollisuuksia rakentaa kokonaisia asuinalueita veden päälle samaan tapaan kuin Hollannissa.

Suomesta on maailmalle viety paljon erilaisia kelluvia rakennuksia (Kymäläinen, 2023). Rauman telakalla on tehty maailman suurin kelluva luksushuvila, jonka tilasi ulkomailla asuva yksityishenkilö. Myös Dubaihin on viety pienempiä kelluvia luksushuviloita sekä yksi teräsmoduulirakenteinen pienen saaren kokoinen terassi, joka oli mukana 2020 maailmannäytelyssä.

3 SUUNNITTELUSSA KÄYTETYT OHJELMAT

3.1 Vertex BD Pro 2023 29.0 (64-bit)

Vertex BD on teolliseen rakentamiseen ja arkkitehtisuunnitteluun luotu suomalainen BIM-ohjelmisto (Vertex, i.a.). BIM-tietomalli optimoi ja pitää sisällään piirretyn kohteen valmistustiedot ja tämä tietomalli pystytään siirtämään rakenteiden työstö-, katkaisu sekä kasaustietona tuotantokoneiden ohjaukseen. Tämän ansiosta pystytään vähentämään materiaalihukan määrää.

BD Pro sisältää tehokkaat työvälineet rakennusosien tekemiseen sekä muokkaamiseen, piirustusten tekemiseen sekä materiaali- ja kustannuslaskentaan (Vertex BD 2023 (29.0), i.a.). Edellä mainitut ominaisuudet kuuluvat arkkitehtisuunnitteluun. Rakennesuunnitteluun työkaluja Vertex BD Pro:sta löytyy kattoristikoihin, seinä- ja kattoelementtien tekoon, vaakarakennepalkistojen suunnitteluun sekä piirustuskuvien luomiseen. Lisäksi ohjelmistoon on saatavilla lisäoptioita kuten Vertex BD Log Design, jossa tulee työkalut hirsitalon suunnitteluun.

Vertexillä pystytään piirtämään sekä 2D että 3D näkymissä, mikä helpottaa piirrettävän kokonaisuuden hahmottamista (Vertex BD 2023 (29.0), i.a.). Sovelluksesta löytyy erilaisia komponenttikirjastoja, joissa on valmiina esimerkiksi tiettyjä seinärakenteita, antura- ja sokkelityyppejä. Kalusteita löytyy myös, kuten kaappeja, uuneja, saunan lauteita, kattoturvatuotteita ja niin edelleen. Valmiita seinärakenteita pystyy muokkaamaan, jos siihen haluaa esimerkiksi erilaisen tuulensuojalevyn kuin vakiomallissa on tai runkotolpan paksuutta voi muuttaa. Uusia kerroksia pystyy rakenteisiin lisäämään tai halutessaan ottaa jotain myös pois. Seinäkirjastosta valittaessa seinillä on vakiokorkeudet annettu, mutta korkeutta pystyy muokkaamaan myös itse haluamaansa korkeuteen.

Piirrettäessä Vertexillä rakennus pystytään jakamaan osiin esimerkiksi kerroksittain (Vertex BD 2023 (29.0), i.a.). Tällöin jokainen kerros suunnitellaan omaan kuva-mallipariinsa ja niitä pystytään piirtämään ja käsittelemään 2D ja 3D:nä. Esimerkiksi jos piirretään yksikerroksista omakotitaloa, niin silloin voidaan perustukset laittaa omaan kuva-mallipariinsa ja asuinkerros, kuten myös katto omaansa. Tämä ominaisuus helpottaa piirtämistä todella paljon.

3.2 Excel

Excel on Microsoftin luoma ylivoimainen taulukkolaskentaohjelma, jolla pystytään tehokkaasti visualisoimaan ja analysoimaan eri asioita esimerkiksi diagrammien avulla (Microsoft, i.a.). Ohjelmalla pystyt jakamaan laskentataulukoita ja työkirjoja muiden henkilöiden kanssa ja tällä tavalla pystyy yhteistyössä reaaliajassa laskemaan esimerkiksi tarjottavaa kohdetta.

Excel-ohjelmaa avatessa tulee ohjelman esittely, jossa käydään läpi perusasiat, jotta ohjelmaa osaa käyttää pääpiirteittäin. Lisäksi aloitussivulta pääsee kaavojen opetusohjelmaan, sekä näkee miten esimerkiksi Pivot-taulukon saa tehtyä. Valmiita pohjia saa myös ladattua aloitussivulta kuten viikkoaikataulu suunnitelman ja varastoluettelon. Tämä valmiiden pohjien hyödyntäminen helpottaa ohjelman käyttöä.

3.3 Finnwood

Finnwood-mitoitusohjelmisto on kehitetty helpottamaan puurakenteiden mitoittamista erilaisille rakennemalleille sekä kuormituksille (Metsä Group, i.a.). Ohjelmassa on käytössä Metsä Woodin ja Kerto® LVL puutuotteet kuten liimapuu, rakennepuutavara ja Kerto-Ripa-elementit. Finnwood mitoittaa rakenteet Eurokoodi 5:n (EN 1995-1-1), sen täydennysosien A1:2008+A2:2014 sekä RIL 205-1-2017 ja RIL 205-2-2009-suunnitteluohjeiden mukaan ohjelman käyttäjän ilmoittamille kuormitustilanteille ja rakennemalleille. Rakenneosat, joita ohjelmistolla pystytään mitoittamaan ovat pilarit, katto- ja lattiapalkit sekä Kerto-Ripa-elementeillä toteutettavat ala-, väli- ja yläpohjalaatat.

4 SAUNALAUTAN SUUNNITTELU

4.1 Rekisteröinti, tarvittavat luvat ja dokumentit

Saunalautta pitää merkitä vesikulkuneuvorekisteriin aina kun sen moottoriteho on vähintään 15 kW eli yli 20 hevosvoiman moottori (Liikenne ja viestintävirasto (Traficom), 2022a). Lisäksi myös siinä tapauksessa, jos saunalautassa on purje tai moottori ja lautan rungon pituus on vähintään 5,5 metriä.

Itse saa rakentaa omaan käyttöön saunalautan yleensä vapaasti ilman mitään erityisiä vaatimuksia (Traficom, 2022a). Itse rakennettua lauttaa ei tarvitse CE-merkintä, jos ei sitä olla viemässä markkinoille viiden vuoden sisällä sen käyttöönotosta. Markkinoille viemistä on esimerkiksi lautan vuokraaminen tai myyminen. Jos kuitenkin haluaa itserakennetun, alle viisi vuotta vanhan saunalautan myydä tai vuokrata, niin silloin täytyy olla CE-merkintä sekä tarvittavat dokumentit. Tällaisia dokumentteja ovat käyttäjän käsikirja ja vaatimustenmukaisuusvakuutus suomeksi ja ruotsiksi.

Jos saunalautta halutaan markkinoille, niin se täytyy rekisteröidä, jonka yhteydessä vaaditaan vaatimustenmukaisuusvakuutus sekä vesikulkuneuvosta että moottorista (Traficom, 2022b). Tällä osoitetaan se, että saunalautta ja myös moottori täyttää huvivenedirektiivin vaatimukset. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa esitetään seuraavia tietoja: valmistajan tai valtuutetun henkilön nimi, osoite ja allekirjoitus, tuotteen mallin ja tyypin kuvaus sekä merkinät sertifiointissa käytettyihin standardeihin ja normeihin. Lisäksi vaatimustenmukaisuusvakuutus moottorista täytyy tehdä, jos se on uusi bensiini-, diesel tai polttoöljykäyttöinen ja jos se on valmistettu 1.1.2007 jälkeen ja aina kun moottori vaihdetaan uuteen. Moottori ei tarvitse vaatimustenmukaisuusvakuutusta, jos se on ennemmin ollut käytössä Suomessa tai muualla EU- tai ETA-alueella. Myöskään silloin ei tarvitse, kun on ammattikäyttöön tuleva moottori tai jos se on sähkö- tai kaasumoottori.

Jos saunalautta on vain omassa käytössä niin dokumentaatioita ei tarvita (Traficom, 2022a). Myöskään vuokraus- tai myyntitilanteessa dokumentit eivät ole välttämättömiä, jos lautta on ollut rakentajalla vähintään 5-vuotta omassa käytössä.

Vaikka itselle rakennettua saunalauttaa ei tarvitse CE-merkitä niin sen tulee täyttää yleiset vaatimukset koskien vesikulkuneuvoja (Traficom, 2022a). Näitä vaatimuksia ovat

- ohjauspaikalta selkeä näkyvyys
- lautassa kunnolliset kiinnityspisteet mahdollista hinausta varten
- riittävän suuri ja tehokas moottori
- lautan tulee olla riittävän vakaa ja kantava huomioiden yläterassi
- tulisijojen varoetäisyyksien huomioiminen
- sammutinvaatimus, vähintään 8A68B
- pelastusliivit
- tyhjennysväline kuten ämpäri, pumppu tai äyskäri
- airo, mela ja ankkuri

On myös kuitenkin mahdollista, että saunalautan kohdalla sovelletaan yleisiä rakennusvalvonnan määräyksiä, vaikka lautta olisikin rekisteröity vesikulkuneuvorekisteriin (Traficom, 2022a). Kannattaa olla siis yhteyksissä hyvissä ajoin paikallisten rakennusviranomaisten kanssa jo rakenteiden suunnittelun aikana ja ottaa puheeksi lautan käyttötarkoitus sekä laiturij- ja talvitelakointipaikka.

Kun rakennetaan saunalauttaa ja sitä ei tulla siirtämään järvessä sitten kun lautta on valmis niin silloin katsotaan, että kyseessä on normaali rakennus (Suomen kelluva, i.a.). Tällöin saunalautta tarvitsee rakennusluvan ja muut sitä koskevat rakennusmääräykset. Lisäksi myös silloin, jos saunalauttaa seisotetaan rannassa pitkän aikaa, niin silloin sitä voidaan myös pitää kiinteänä rakennelmana, joka vaatii luvat. Rakennuslupaa hakiessa täytyy olla rakennussuunnittelijan allekirjoittamat pääpiirustukset eli asema-, leikkaus-, pohja- ja julkisivupiirustukset (Seinäjäki, i.a.). Saunalautta ei tarvitse rakennuslupaa siinä tapauksessa, jos sillä ajellaan vesistössä ja sitä ei säilytetä samassa paikassa pitkiä aikoja esimerkiksi parkissa (Suomen kelluva, i.a.).

4.2 Sopivien kiinnikkeiden valinta

Rakentaessa laadukkaasti pitää ottaa huomioon laadukkaiden materiaalivalintojen lisäksi myös niihin sopivat kiinnikkeet ja kiinnitykset (*Rakentaja*, 2022). Sillä on väliä millä eri rakennusosat kiinnitetään toisiinsa, koska kiinnikkeen tulee olla soveltuva käytettävään materiaaliin, ympäristön vallitseviin olosuhteisiin ja rakenteisiin syntyviin kuormituksiin. Tällöin kun kaikki on huomioitu, niin saadaan suunnitelmien mukainen, pitkäikäinen ja kestävä rakenne.

Oikeanlaisten kiinnikkeiden valinnan lisäksi on tärkeää tehdä myös asennus huolellisesti (*Rakentaja*, 2022). Lähestulkoon aina kiinnikevalmistajalta löytyy ohjeet kullekin kiinnikkeelle, miten ne tulee asentaa oikeaoppisesti. Ohjeita kiinnikkeiden asentamiselle voivat olla esimerkiksi asennussyvyys, esiporausreiän koko sekä kiinnikkeiden kiristäminen. Nämä kaikki edellä mainitut asiat vaikuttavat siihen kuinka luja ja kestävä kiinnityksestä tulee.

Kun materiaaleihin tehdään porauksia, niin tulee käyttää aina vain kyseiselle materiaalille soveltuvaa terää, kuten puulle puuterää, kiville ja betoneille kiviterää ja niin edelleen (*Rakentaja*, 2022). Kun reikä on porattu niin reikä tulisi puhdistaa pölystä ja sen jälkeen asettaa kiinnike paikalleen. Kiinnikettä asennettaessa tulee varmistua siitä, että asennus tapahtuu siihen tarkoitetulla työkalulla. Kiinnikkeen kiristykselle sopiva kanta ilmenee kiinnikelaatikon kyljessä olevasta tekstistä.

Korroosio täytyy ottaa huomioon kiinnikkeitä valittaessa, sillä se vaikuttaa merkittävästi asennusten kestävyYTEEN (*Rakentaja*, 2023). Korroosio tarkoittaa ympäristön vaikutuksesta tapahtuvaa metallin hajoamista ja muuttumista, jonka ilmeneminen huomataan näkyvänä ruosteena. Sinkityksellä suojataan kiinnikkeitä korroosiota vastaan, myös erilaisilla pinnoitteilla kuten haponkestävällä pinnoitteilla ja ruostumattoman teräksen käytöllä. Ilmasto-olosuhteet ja niiden muutokset aiheuttavat korroosiota sekä pahimpina korroosion aiheuttajina sitä kiihdyttävät aineet kuten saasteet, kemikaalit ja merivesi. Ilmasto-olosuhteiden vaikutuksesta johtuvan pintakorroosion lisäksi pitää ottaa huomioon myös se, että eri metallilaatujen yhdistäminen voi johtaa nopeaan korroosioon epäjalomman metallin kohdalla ja tätä kutsutaan nimellä galvaaninen korroosio.

Galvaanisessa korroosiossa epäjalompi metalli syöpyy jalomman metallin vaikutuksesta ja mitä suurempi ero on metallien jalousasteella, niin sitä todennäköisemmin ja voimakkaammin heikompaan metalliin korroosiota ilmestyy (Koruset, i.a.). Tätä galvaanista korroosiota pääsee tapahtumaan vain, kun liitokset ovat märkiä ja metallit pääsevät kosketuksiin toistensa kanssa. Korroosiota ei pääse tapahtumaan kuivissa liitoksissa koska metallien väliltä puuttuu vesi, joka toimii elektrolyytinä.

Esimerkkinä galvaanisesta korroosioista voidaan käyttää alumiinisen syöksytorven asentamista (Koruset, i.a.). Kun käytämme alumiinisen syöksytorven asentamiseen ruostumattomasta teräksestä tehtyjä ruuveja niin tällöin riski korroosioon on todella pieni, sillä alumiini ja ruostumaton teräs ovat jalousasteeltaan hyvin lähellä toisiaan. Jos käytämme alumiinisen syöksytorven kiinnittämiseen kuumasinkittyjä kiinnikkeitä niin ne ovat jalousasteeltaan kauempana toisiaan, jolloin korroosion todennäköisyys niiden välillä todennäköisempi. Alla olevassa taulukossa käydään läpi eri pinnoitetyyppejä ja missä käyttökohteissa sekä -olosuhteissa mitäänkin voi käyttää.

Taulukko 1. Pinnoitettujen kiinnikkeiden käyttö (*Rakentaja*, 2023).

Pinnoitus:	Käyttökohteet:
Sähkösinkitty	Kuivat sisätilat, väliaikaiset kiinnitykset ulkona.
Kuumasinkitty	Kosteet sisätilat, ulkona kevyissä korroosio-olosuhteissa.
Ruostumaton teräs	Märät sisätilat, ulkona keskiraskaissa korroosio-olosuhteissa.
Haponkestävä teräs	Märät sisätilat, ulkotilat, meri-ilmasto, ei merikosketusta, ei saa altistua klorideille, teollisuusolosuhteet.
Erikoishaponkestävä teräs	Rankat korroosio-olosuhteet sisällä ja ulkona, merivesi- ja sulo-alueet, uimahallit, tunnelit, kestää klorideja.

4.3 Saunan tilojen suunnittelussa huomioitavaa

Saunan tiloja suunniteltaessa pitää huomioida monia eri asioita, sellaisia ovat saunojen lukumäärä, lämmitystapa, kiukaan tilantarve ja lauteiden sijoitustapa (Aarnio ym., 2008, s. 38). Saunassa huonekorkeus on yleisesti 2000–2200 mm ja täten ylimmän lauteen eli istuintason ja katon välinen korkeus vaihtelee 1000–1200 mm:n välillä.

Perinteisesti saunatilan korkeus on määräytynyt kiukaan kivipinnan mukaan (Aarnio ym., 2008, s. 38). Tällä on pyritty siihen, että saunoja on kokonaan varpaita myöten kiuaskivien yläpuolella lämpimässä tilassa. Nykysaunoissa lämpötila pitää olla kauttaaltaan koko saunassa kylpylämmiin. Isoissa saunoissa kuten uimahallin saunoissa on normaalia korkeammat saunan korkeudet, jotta ilmatilaa saadaan riittävästi kaikille saunojille. Siellä pitää olla isot kiukaat lämmittämässä tilaa, kun lämmitettäviä kuutioita on paljon.

4.3.1 Lauteet

Lauteiden mallia tulee miettiä myös saunaa tehdessä, haluaako yhdellä seinällä olevat lauteet vai molemmilla seinillä olevat, meneekö lauteet kiukaan ympäri kehänä vai miten (Aarnio ym., 2008, s. 38). Erilaisia laudetyyppejä on niin paljon kuin on saunan rakentajakin, että jokaiselle varmasti löytyy mieluinen. Saunan lauteiden pituudeksi suositellaan kuitenkin vähintään 180 cm pitkiä, sillä lauteen laskennallinen pituus henkilöä kohden on 60 cm. Yleisimmin istuintason eli ylimmän lauteen leveys on 45–90 cm ja jalka-, sekä porrastason 30–40 cm. Porrastason nousukorkeus on maksimissaan 30 cm, jotta kiipeäminen lauteille on vaivatonta.

4.3.2 Kiuas

Kiukaita on monia erilaisia kuten tehdasvalmisteiset sähkö- ja kivikiukaat sekä paikan päällä muuratut savukiukaat (Aarnio ym., 2008, s. 38). Jokainen löytää kyllä mieleisensä kiukaan omia tarpeitaan vastaamaan. Kiuastyyppejä valittaessa täytyy huomioida kuitenkin, että eri kiuastyypit vaativat erimäärän tilaa, kuten esimerkiksi puukiukaat vaativat enemmän tilaa kuin sähkökiukaat. Lisäksi pitää miettiä kuinka isoa tilaa kiukaalla lämmitetään, että kiukaan tulee olla riittävän suuri ja tehokas käyttökohteen ominaisuudet huomioon ottaen. Kiukaat tulee varustaa suojaavalla kaiteella, ettei sinne vahingossa pääse kaatumaan ja saa vaarallisia palovammoja.

4.3.3 Ovi ja ikkuna

Kulkutie saunan lauteille ovelta täytyy olla suojattu ja riittävän kaukana kuumasta kiukaasta (Aarnio ym., 2008, s. 42). Jos saunan ovi on kiukaan vieressä, niin ovi tulee asentaa siten,

että saranat ovat kiukaan puolella ja ovi avautuu saunasta ulospäin. Oven pitää olla myös kynnyksetön ja oven ja lattian välissä tulee olla 50 mm:n rako. Oven kahva tulisi olla puuta sillä puukahva ei kuumene saunan lämpötilan takia niin kuumaksi, ettei siihen kärsisi koskea. Saunaan on hyvä asentaa myös ikkuna joka valon tuonnin lisäksi avartaa pienen tilan tuntua ja luo saunaan sopivaa tunnelmaa. Lisäksi pieni avattava ikkuna tehostaa saunan jälkituuletusta.

4.4 Kiukaat ja suojaetäisyydet

Kiukaiden suojaetäisyydet ovat tärkeitä turvallisuuden kannalta. Ne estävät palovaaran ja takaavat hyvän ilmanvaihdon. Suojaetäisyydet vaihtelevat kiukaan valmistajan, mallin ja saunan rakenteiden mukaan.

4.4.1 Jatkuvalämmitteinen, puulämmitteinen kiuas

Jatkuvalämmitteisen puukiukaan lämmittäminen aloitetaan noin 30 minuuttia ennen saunomista ja sen lämmittämistä jatketaan koko saunomisen aikana (Rakennustieto, 2017, s. 5–6). Kiukaan tulipesässä oleva liekki kiertää normaalisti metallikanavissa kiuaskivien välissä ja alla, tämän jälkeen liekki poistuu hormin kautta pihalle. Saunan sisäilman lämpeneminen tapahtuu, kun viileämpi ilma kiertää kiukaan kuumassa vaipassa sekä kuumien kiuaskivien välissä ja sen jälkeen ilma poistuu kuumempina saunan yläosaan ja uutta viileämpää ilmaa menee lämpenemään kiukaaseen. Saunan sisäilman lämpötilaan vaikuttaa lisäksi poltettavan puun määrä ja niiden palamisnopeus. Jatkuvalämmitteisessä kiukaassa kiuaskivien määrä verrattuna kertalämmitteiseen kiukaaseen on pienempi, riippuen kiukaan mallista ja tehosta kivien määrä on noin 25–100 kg. Kiukaan kivet pysyvät puhtaina eivätkä nokeennu, sillä ne eivät ole tulen kanssa kosketuksissa, tämän ansiosta myös saunailma pysyy puhtaana. Useissa puukiukaissa on kyljessä tai metallisessa savuhormissa kiinni vedenlämmitin, jolla saadaan lämmitettyä järvivesi pesukelpoiseksi vedeksi. Kiuasta valittaessa on syytä perehtyä tarkasti valmistajien tekemiin valintaohjeisiin.

4.4.2 puulämmitteisen kiukaan suojaukset ja suojaetäisyydet

Valmistajien ilmoittamissa CE-merkityissä tehdasvalmisteisissa jatkuvalämmitteisissä kiukaissa on paljon vaihtelua suojaetäisyyksissä kiuasmalleista riippuen (Rakennustieto, 2017, s. 5–6). Erilaisten standardoitujen testien mukaan kaikille kiuasmalleille mitataan ominaiset suojaetäisyydet, nämä ovat yleensä selvästi pienempiä kuin 500 mm. Yleisesti suojaetäisyydet puukiukaille ovat noin 250–300 mm, joillakin kiuasmalleilla päästään pienempiinkin suojaetäisyyksiin kuten 100 mm, pienimmät tarvitsevat vain 20 mm:n suojaetäisyyden palavaan materiaaliin. Suojaus kiukaan ja palavan materiaalin väliin voidaan toteuttaa kiukaan toimitukseen sisältyvillä suojaseinämillä tai suojauslevytyksellä. Yksinkertainen kevyt suojauslevytys voidaan toteuttaa esimerkiksi seuraavilla tavoilla (Rakennustieto, 2017, s.6):

- vähintään 7 mm:n paksuisesta palamattomasta kuituvahvistetuista sementtilevystä
- vähintään 7 mm:n paksuisesta kalsiumsilikaattilevystä
- vähintään 1 mm:n paksuisesta kuumasinkitystä pellistä, joka kiinnitetty 400–500 mm:n välein

Kaksinkertainen kevyt suojaus pystytään toteuttamaan edellä mainitulla keinoilla kahdella levyllä tai pellillä siten että levyjen välin sekä suojattavan pinnan väliin jää minimissään 30 mm:n tuuletustila (Rakennustieto, 2017, s.6). Suojauslevyjä asennettaessa niiden päät pitää olla katosta ja lattiasta irti, tällä toimenpiteellä varmistutaan ilmankierron toimivuudesta. Jos kiukaan edessä lattia on tehty palava-aineisesta materiaalista, se täytyy suojata metallilevyllä. Suuluukullisen kiukaan edessä suojausalue ulottuu minimissään 100 mm molemmin puolin luukkua sivuille sekä vähintään 400 mm eteenpäin. Kiukaan etupuolella täytyy olla 100 cm tilaa tulipesän käyttöä ja huoltoa varten. Kaikissa tehdasvalmisteisissa puukiukaissa on ilmoitettu suojaetäisyydet siinä kiinniolevassa kilvessä. Suojaetäisyyksistä lisää alla olevassa taulukossa.

Taulukko 2. Puukiukaiden suojaetäisyydet palava-aineisiin rakenteisiin (Rakennustieto, 2017).

Pinta	Suojaetäisyys	Ohje
Etupinta	1000 mm	Etäisyyttä voidaan pienentää 50 % yksinkertaista ja 75 % kaksinkertaista kevyttä suojausta käytettäessä
Takapinta	500 mm	
Sivupinnat	500 mm	
Alapinta	250 mm	
Yläpinta	1200 mm	Etäisyyttä voidaan pienentää 25 % yksinkertaista ja 50 % kaksinkertaista kevyttä suojausta käytettäessä

Puulattialle kiuasta ei saa asentaa ilman suojausta (Netrauta, i.a.). Suojauksena puulattian päällä voidaan käyttää noin 6 cm paksua betonilaattaa tai sitten asentaa kaksi vähintään 7 mm paksua palamatonta kuituvahvisteista sementtilevyä ja ne tulee peittää vielä peltilevyllä.

4.5 Liikkumisesteetön sauna

Nykypäivänä kaikki yleiset rakennukset sekä tilat suunnitellaan siten että ne sopivat liikkumis- ja toimimisesteisille henkilöille, ilman että joudutaan tekemään mitään erityisjärjestelyjä (Aarnio ym., 2008, s. 45). Yksityiset saunat pystytään suunnittelemaan ja toteuttamaan vammaan laadun perusteella, jotta saunaan olisi mahdollisimman helppo päästä joko itse tai avustajan kanssa. Pyörätuolia käyttävät ihmiset käyttävät peseytymisessä ja saunomisessa apuna suihkutuolia, jolloin vapaata lattia-tilaa pitää olla 1500 mm x 1500 mm jotta suihkutuolin kanssa pystytään kääntymään. Suihkutuolia käyttävien liikuntarajoitteisten henkilöiden jalat ovat erityisesti vaarassa saunoessa, joten kiuas tulee olla hyvin suojattu palovammojen varalta esimerkiksi normaalia alemmas ulottuvilla suojaavilla kaiteilla. Lisäksi lattian tulee olla märkänäkin luistamaton, jotta liukastumisvaaraa ei ole. Saunan oven vapaan leveyden täytyy olla minimissään 800 mm, jotta suihkutuolilla pääsee hyvin saunaan.

Rakennettaessa liikkumisesteetöntä saunaa ja käytettäessä tavanomaisia laude- ja kiuaskorkeuksia, tarvitaan pinta-alan puolesta tavallista isompi sauna (Aarnio ym., 2008, s. 45–46). Tällöin kannattaa huomioida se, että jos saunan kiuas suunnitellaan siten että lämpötila ulottuu myös saunan alemmille lauteille, niin korkealle sijoitettuja lauteita ei tarvita. Tämä on turvallisempi vaihtoehto tehtäessä liikkumisesteetöntä saunaa, sillä lauteille kiipeämisen tarve poistuu.

Könkkölä (2000, s. 25) toteaa, että löylyn saaminen alalauteille onnistuu myös ilmanvaihdon järjestämisellä siten, että saunaan tuloilma otetaan saunan kiukaan yläpuolelta ja poistoilma vastapuolelta saunaa lattian rajasta. Tällöin lämpö jakautuu ylä- ja alalauteille paljon tasaisemmin ja tämä vähentää saunoissa ongelmana olleen kosteuden aiheuttamia vaurioita puurakenteille.

4.6 Koko ja tilat

Opinnäytetyöhön suunniteltu saunalautta on kantavan rungon (liite 2) ulkomittojen mukaan 8,2 metriä pitkä ja 4,5 metriä leveä, joka tekee pinta-alaksi noin 37 neliömetriä. Rakennuksen korkeus kantavasta rungosta mitattuna on vähän vajaa neljä metriä. Yläkannen terassi on ulkomittojen mukaan identtinen ykköskerroksen kanssa.

4.6.1 Sauna ja pesutila

Sauna ja pesutila on suunniteltu saunalautan ykköskerroksen takaosaan (liite 3). Se on ulkomitoiltaan noin 2,15 metriä ja 2,07 metriä, mikä tekee saunan pinta-alaksi 3,6 neliömetriä. Lämmitettäviä kuutioita saunaan tulee noin 8,6 kuutiota. Saunan kiuasta valittaessa tulee huomioida tämä lämmitettävien kuutioiden määrä, esimerkiksi Harvian M3 puukiuas soveltuu hyvin käytettäväksi tässä tapauksessa, sillä saunan kooksi on ilmoitettu 6–13 kuutiometriä. Lautalle suunniteltu sauna menee kiukaan viitearvojen väliin, joten pitäisi olla hyvä valinta kiukaaksi.

4.6.2 Oleskelutila ja pukuhuone

Saunalauttaan on suunniteltu ykköskerroksen etuosaan oleskelutila ja pukuhuone, kooltaan 9.1 neliometriä. Oleskelutilaan on sijoitettu saunalautan ohjauskeskus oikeaan etunurkkaan, josta on lähes esteetön näkyvyys joka suuntaan laajojen ikkunapinta-alojen ansiosta. Taaksepäin näkyvyys on varmistettu peruutuskameran asentamisen myötä. Oleskelutilassa on tilaa pöytäryhmälle ja penkille, siellä on hyvä viettää aikaa, jos pihalla on sateinen tai muuten huono keli ettei yläterassilla huvita oleskella. Erillinen pukuhuone luo mukavuutta ja yksityisyyttä paikkana vaihtaa vaatteet rauhassa ennen ja jälkeen saunomisen, joka voi tehdä saunakokemuksesta paljon miellyttävämmän. Oleskelutilan ja pukuhuoneen ulkoseinät ja lattia sekä katto on lämmöneristettyjä, jotta siellä olisi mukavampi viettää aikaa vesillä myös viileämmillä keleillä syksyisin.

4.6.3 Kattoterassi

Kattoterassi suunniteltiin saunalauttaan (liite 4), jotta siellä olisi mukava nauttia komeista kesäilloista yhdessä tuttujen ja kavereiden kanssa. Kattoterassille johtaa portaat saunalautan oikealta sivulta ja ylhäällä on paikka, josta voi hyppiä järveen viilentyymään. Grilli ja terassikalusteet on hyvä hankkia kattoterassille, jossa on mukava tehdä ruokaa ja nauttia seurasta keskellä järveä kesäillan auringossa. Saunasta nousee piippu kattoterassin lattian läpi ylöspäin mikä on turvallisuusriski, sillä saunaa lämmittäessä piippu on aika lämmin. Tämän turvallisuusriskin välttämiseksi piipun ympärille tehdään pöytä, joka estää vahingossa osumasta piippuun ja toimii samalla tasona esimerkiksi ruuville ja juomille.

4.7 Runko

Saunalautan runko on suunniteltu mahdollisimman yksinkertaisiksi rakenteiksi ja siten että turhia työvaiheita koitetaan välttää mutta kumminkin siten että rakenteet ovat turvallisia ja toimivia. Opinnäytetyön liitteistä löytyy saunalautasta tehdyt piirustukset, detaljikuvat ja mitoituslaskelmat.

4.7.1 Seinät

Saunalautan seinissä runkopuuksi valikoitui 48x98 mm:n puutavara. Tämä riittää kantamaan seinille aiheutuvat kuormat. Runkosyvyys pysyy hyvin maltillisena sekä ponttoneille aiheutuva kuorma on mahdollisimman pieni. Runko toteutetaan asentamalla runkotolpat k600 ja-olla, ottamalla huomioon ikkuna ja ovipaikat. Alajuoksun alle tulee bitumihuopakaista estämään kosteuden nousun painekyllästetystä puutavarasta ylöspäin normaaliin runkomateriaaliin. Alajuoksun kiinnitys painekyllästettyyn puuhun tehdään ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla kiinnikkeillä, runkotolpat voi kiinnittää alajuoksuun normaaleilla runkonauloilla. Runkotolppien yläpään lovetaan 48x123mm:n yläohjauspuulle paikka (liite 5) ja se naulataan jokaiseen runkotolppaan kyljestä kiinni sekä yläjuoksusta naulataan ylhäältäpäin kiinni. Yläohjauspuun tehtävä rakenteessa on yhdistää runkotolpat toisiinsa ja jakaa kuormitus tasaisesti, lisäksi se auttaa jäykistämään rakennetta ja estää seinää vääntymästä.

Lämmöneristeenä seinissä käytetään 70 mm paksua xps-eristettä kaikissa muissa seinissä paitsi väliseinässä ja saunan seinissä. Eriste asennetaan siten, että joka puolelle jätetään 10 mm:n uretaanivara, jolla tiivistetään rakenne tiiviiksi. Uretaanina käytetään elastista uretaa-nia. Eristeet asennetaan aina runkotolpan sisäpintojen mukaan sen takia, jotta tyhjä tila jää ulkopuolelle tuuletustilaan päin ja mahdollinen kosteus pääsee tuulettumaan pois.

Saunassa eristeenä käytetään 70 mm paksua FF-PIR-eristelevyä (liite 6). Tämän levyn asen-taminen tapahtuu samalla tavalla kuin minkä tahansa xps-eristeen. Eristysten ja uretaanien laiton ollessa valmis, saumat ja runkotolppien kohdat teipataan alumiiniteipillä, jotta raken-teesta saadaan höyryn- ja kosteudentiivis rakenne.

Xps- ja FF-PIR-eristelevyt valikoituivat käytettäväksi tässä kohteessa, koska niiden avulla saadaan yhdellä rakenteella lämmöneristys- ja tuulensuojakerros. Näillä valinnoilla päästään mahdollisimman ohueen rakenteeseen mikä on hyvä tilansäästämisen kannalta ahtaalla lau-talla. Pehmeä eriste ei ole paras tällaiseen käyttötarkoitukseen sillä kosteutta on paljon.

Sisäpuolinen verhous asennetaan oleskelu- ja pukuhuoneessa suoraan runkotolppiin kiinni ja paneelina käytetään 18x120 mm:n sisäverhouspaneelia. Saunassa sisäpuolelle asennetaan 6 mm paksu ja 120 mm korkea tumma vaneri detaljin 3 mukaan ja tällä varmistutaan seinän

tuulettuvuudesta. Vanerista ylöspäin asennetaan koolaus 22x100 mm, jossa ilma pääsee liikumaan. Kaikki saunan sisänurkat tulee maalata mustalla saunaan soveltuvalla spraymaalilla ennen panelointia. 14x95 mm:n saunapaneelien asennus tehdään siten että alimman paneelin alareuna on 100 mm lattiapinnasta.

Rungon ulkopuolelle tulee asentaa seiniin reikävanteet nurkasta nurkkaan ristiin, tällä saadaan jäykistettyä seiniä. Reikävanteet kiinnitetään jokaisesta runkotolpan kohdasta. Jäykistysten ollessa kunnossa, asennetaan ulkopuolelle 6 mm paksu ja 120 mm korkea tumma vaneri ”sokkelilevyksi”. Tämä tuo rakennukseen ulkonäköä ja varmistaa seinän tuulettuvuuden. Vanerin yläpuolelle asennetaan pystyyn 22x100 mm:n lauta koolaukseksi k600 jaolla. Koolauksen jälkeen on ulkoverhouslautojen asentamisen vuoro ja siinä käytetään 23x120 mm:stä ulkoverhouspaneelia. Alimman paneelin lähtö on 100 mm lattiapinnasta.

Ikkunoiden ja ovien pielilaudat ja muut koristeosat tehdään 20x100 mm:n pohjamaalatulla ulkoverhouspaneelilla hyvien rakennustapojen mukaisesti.

Oleskelutilan ja pukuhuoneen välinen väliseinän runko tehdään 48x98 mm:n runkopuusta (liite 7) ja molemmin puolin asennetaan 18x120 mm:n sisäverhouspaneeli.

4.7.2 Lattia

Lattian kantava runko tehdään painekyllästetystä 48x148 mm:n puutavarasta 600 millimetrin jaolla. Pitkille sivuille tulee koko mitalle 48x148 mm:n painekyllästetty lankku, josta ruuvataan poikittaiset 4404 millimetriä pitkät runkopuut kiinni toisiinsa. Nämä poikittaiset runkopuut pulattaan ponttonien korvakkeisiin kiinni, jotka ovat 1200 mm:n jaolla eli joka toisesta runkopuusta kiinni ponttoneihin. Pultteina käytetään ruostumattomasta teräksestä valmistettuja M12 pultteja. Näitä käytetään sen takia, ettei pultit pääse ruostumaan puhki, joka johtaisi lopulta siihen, että saunalautan runko irtoaisi ponttoneista.

Kantavan rungon jälkeen tulee painekyllästetty 48x98 mm:n puutavara lappeellaan k400 jaolla lattian runkokuvan mukaan. Rakennuksen tulevan alajuoksun alapuolelle nämä painekyllästetyt asennetaan siten että niiden sauma on keskellä tulevan alajuoksun keskikohtaa, tällä tavalla varmistutaan terassilautojen päiden olevan kiinnitettävissä sekä sisäpuolisen

lattialaudoituksen kiinnittämisen uretaanilevyn läpi niin sanottuun tupla-alajuoksuun (liite 8). Terassilaudat kannattaa asentaa vasta kun pilarit ja rakennuksen oikeat alajuoksut on asennettu bitumikaistoinen paikoilleen.

Saunan lattiassa on ei ole rungon päällä kuin terassilauta. Tämä rakenne mahdollistaa riittävän korvausilman saannin saunaan, poistoilmaventtiili on sijoitettu saunan oikeaan sivuseinään lähelle katonrajaa, jolla saadaan hyvä ilmakierto ja saunomisen jälkeen avattu poistoilmaventtiili takaa saunan rakenteiden kunnollisen kuivumisen.

Oleskelutilan ja pukuhuoneen lattia on rungoltaan sama kuin muuallakin, mutta eroja tulee rungon jälkeen. Ensimmäiseksi lämmöneristeeksi tulee 50 mm paksu XPS-levy pituussuunnassa asennettuna kantavan 48x148 mm:n rungon päälle ja lappeella olevien 48x98 mm:n lankkujen väliin. XPS-levy leikataan siten että uretaanivaraa on joka puolella vähintään 10 millimetriä. Urethanina käytetään elastista uretaania, koska rakenteet elää kumminkin niin elastinen uretaani antaa sitä anteeksi. Uretaani tiivistää rakenteiden välin tiiviiksi ja kiinnittää XPS-levyn. Samaan aikaan yläpuolelle asennetaan 30 mm paksu XPS-levy toiseen suuntaan alemman eristeen kanssa, tähänkin jätetään joka puolella 10 mm:n uretaanivara. XPS-eriste toimii höyryn ja kosteuden läpäisemättömänä kerroksena sekä tuulensuojana, joka vähentää tarvittavia rakennekerroksia ja tekee rakenteista yksinkertaisia.

XPS-levyjen jälkeen pystytään asentamaan ympäröidyt lattialaudat 28x95 mm suoraan eristelevyn päälle. Nämä asennetaan siten että reunoille jätetään 10 mm:n rako seinään, joka vaahdotetaan elastisella uretaanivaahdolla täyteen. Itse lautojen asentaminen tapahtuu urosponatin reunasta viistoon poraten painekyllästettyyn 48x98 mm runkoon. Tällä tyyllillä asennettaessa ei jää mitään näkyviä kiinnikkeitä lattiaan vaan kaikki on asennettu piilokiinnityksellä. Ruuvauksessa tulee käyttää RST-ruuveja koska materiaali, johon lattiaankut kiinnitetään, on painekyllästettyä ja RST-ruuvi kestää kyllästysaineiden sisältämien metallisuolojen ja kosteiden käyttöolosuhteiden aiheuttamat korroosiovaikutukset.

4.7.3 Ikkunat ja ovet

Ikkunat ja niiden paikat valikoituivat saunalauttaan sen perusteella, että oleskelutilan ohjauspaikasta on lähes esteetön näkyvyys joka suuntaan, taaksepäin nähdään peruutuskameran

avulla. Tämän takia oleskelutilassa on paljon ikkuna pinta-alaa ja ovikin suureksi osaksi on lasia. Pukuhuoneeseen johtava ovi on normaali 9x21 väliovi ja pukuhuoneessa on pieni ikkuna, joka luo tunnelmaa ja antaa valoisuutta huoneeseen. Verhoilla tai sälekaihtimilla saadaan yksityisyyttä vaatteiden vaihtoon. Saunaan johtava ovi on normaali 9x21 saunan ovi, ja saunassa olevat ikkunat antavat hyvän näkyvyyden löylyjen keskeltä järvelle mikä tekee saunakokemuksesta paljon mielekkäämmän.

4.7.4 Katto

Katon runko tehdään tasakerran päälle 48x198 mm runkopuusta (liite 9) ja lautan molempiin päätyihin kattorunko tulee kerto-s 51x200 mm:n puutavarasta Finnwoodilla esitettyjen kuorimitusten mukaan (liite 10). Nämä kattopalkit sahataan liitteen 11 mukaan, jotta katolle saadaan edes vähän kaatoa, ettei vesi jää makoilemaan katolle. Lautan päätyihin nämä kerto-s palkit tulevat k300 jaolla ja ne kiinnitetään palkkikengillä ja ankkurinauloilla lautan pitkittäissuunnassa menevään 48x148 mm:n palkkiin, joka on lovettu pilareihin. Reunimmaisat kerto-s palkit lovetaan myös pilareihin (liite 12). Rakennuksen kohdalla sahatut kattopalkit tulevat k600 jaolla ja ne kiinnitetään muuten samoin kuin kerto-s palkit mutta lisäksi myös kulma-raudoilla ja ankkurinauloilla yläjuoksuun. Kattopalkkien sijoittelussa pitää ottaa huomioon, että sisäkaton paneelit kiinnitetään suoraan näihin kattopalkkeihin.

Kattopalkkien asennuksen jälkeen voidaan asentaa kattoon 18 mm paksu ympäripontattu osb-levy. Tämä asennetaan kattopalkkien ulkopintojen mukaan ja naulataan jokaiseen kattopalkkiin kiinni, tällä rakennekerroksella saadaan jäykistettyä katto joka suuntaan. Ympäripontattu osb-levy on helposti asennettava levy. Saumojen ei tarvitse olla kattopalkin kohdalla vaan voi olla missä vaan sillä, kun levyt laitetaan ponttiin niin sauma kestää.

Katon levyttämisen jälkeen on tippapeltien asentamisen vuoro. Tippapellit tulee asentaa detaljin 5 mukaan siten, että se tulee otsalautana käytetyn 28x148 mm:n laudan yli. Tällä varmistetaan siitä, että vesikattoa pitkin valuva vesi tippuu lautan ulkopuolelle eikä valu esimerkiksi otsalautoja pitkin pilareihin. Tippapelti naulataan huopanauloilla levytykseen kiinni. Samalla tyylillä tehdään myös lautan päätyjen kanssa pellitys.

Tippapeltien jälkeen on bitumikermin asentamisen vuoro. Kermit asennetaan pituussuunnassa, lähtien lappeiden tippapeltien alareunasta ylöspäin. Limitykset tehdään valmistajan ohjeiden mukaan, päädyissä bitumihuopa leikataan tippapellin reunojen mukaan. Bitumikermin asentaminen tapahtuu lämmittämällä kaasupolttimella kermin alapinta lämpimäksi ja sen jälkeen asetetaan paikoilleen ja painellaan levyyn kiinni, niin se liimautuu tiukasti kiinni.

Bitumikermin asentamisen jälkeen alkaa kattoterassin lattian rungon tekeminen 48x98 mm:n painekyllästetystä puusta. Kattoterassi tulee saada vaakasuoraksi, joten nyt lattian runkokuut tulee sahata liitteen 11 mukaan, jolloin päästään vaakasuoraan rakenteeseen. Kun palkit on sahattu oikeanlaisiksi niin sen jälkeen niiden alapintaan asennetaan EPDM-kumitiiviste. Kumitiivisteessä on liimapinta eli siitä revitään pois liimapintaa suojaava muovi ja asetetaan lattiarunkopuun alapintaan. Tämä kumitiiviste estää kosteuden pääsyn rakenteisiin ja lattiapalkki voidaan ruuvata huoletta kiinni aina kattopalkkien kohdalta, jotta saadaan tukeva ja kunnollinen kiinnitys.

Kattoterassin rungon valmistumisen jälkeen kannattaa seuraavaksi asentaa kaiteiden pilarit 115x115 mm, jotka lovetaan myös tähän painekyllästettyyn 48x98 mm:n runkoon. Pilarien paikat sekä mitat löytyvät pohjapiirustuksesta ja leikkauskuvasta. Pilarien asennusten jälkeen voi aloittaa kansilaudoituksen tekemisen 28x120 mm:n terassilaudoilla ja kiinnitys tapahtuu kahdella terassiruuvilla per liitos.

Harvalaudoitus tehdään 20x95 mm:n pohjamaalatusta ulkovuorilaudasta ja asennetaan kattopalkkien alapintaan. Asentaminen tapahtuu kahdella naulalla per liitos. Harvalaudoituksella saadaan piiloon katossa käytetty ”ruma” osb-levy ja täten näyttävä ja viimeistelty ulkopuolen katto.

Oleskelutilassa ja pesuhuoneessa käytetään katossa eristeenä 100 mm paksua xps-eristettä, tämä mahdollistaa katon eristeen ja osb-levyn välissä vähintään olevan 48 millimetrin tuuletustilan. Mikäli kosteutta pääsee näiden rakenteiden väliin niin kosteus pääsee tuulettumaan pois. Xps-eristeeseen jätetään joka puolelle vähintään 10 mm uretaanin asennusvaraa, jotta rakenteesta saadaan tiivis. Eristyksen jälkeen pystytään asentamaan 18x120 mm:n kattopaneelit ja asennus tapahtuu suoraan kattopalkkeihin.

Saunassa eristeenä käytetään 70 mm paksua FF-PIR-eristettä, jonka asentaminen tapahtuu samalla tavalla kuin minkä tahansa xps-eristeen. FF-PIR sopii hyvin käytettäväksi saunoissa koska siinä on pinnoitteena diffuusiotiivis alumiinilaminaatti. Eristeen ja uretaanien laitton jälkeen saumat ja kattopalkkien kohdat teipataan alumiiniteipillä, jotta kattorakenteesta saadaan höyryn ja kosteudentiivis rakenne. Katto koolataan 22x100 mm:m laudalla k600 jaolla, jotta saadaan tuuletustila eristeen ja paneelin väliin. Koolausten jälkeen kaikki sisänurkat maalataan saunaan soveltuvalla mustalla spraymaalilla, jotta paneloinnin jälkeen ei näy alumiini-, tai puupintoja. Saunan katto paneloidaan 14x95 mm:n saunapaneelilla ja ne kiinnitetään koolauksiin naulaamalla.

5 SAUNALAUTAN LASKENTAPOHJAT

5.1 Yleistä

Saunalautan painojen ja kustannusten laskenta suoritettiin Excel-taulukkolaskenta-ohjelmalla. Saunalautta mallinnettiin ja suunniteltiin Vertex-ohjelmistolla ja sillä saatiin tulostettua materiaali- ja katkaisuluettelon Exceliin. Tulostamisen jälkeen kävi selväksi, ettei tämä automaattisesti luotu luettelo ollut läheskään täydellinen vaan siinä näkyi ainoastaan itse piirretyt profiilit kuten esimerkiksi lattia- ja kattorunko sekä ikkunat ja ovet. Vertex-ohjelmisto on määritellyt näille eri profiileille painot, mutta niitä verratessa netistä löydettyihin arvoihin niin niistä löytyi suuria eroja. Painoja laskettaessa on siis käytetty rautakauppojen nettisivuilta löytyneitä painotietoja. Tässä laskurissa ei ole otettu huomioon kiinnikkeiden määrää eikä hyötykuormia kuten terassikalusteita tai kaasugrillia.

5.2 Paino- ja kustannuslaskuri

Exceliin tehdyssä laskurissa eriteltiin selkeyssyistä rakenneosia toisistaan kuten ponttonit, painekyllästetyt puutavarat ja kattorakenteet. Materiaali-otsikon alapuolella ilmoitetaan nimensä mukaan materiaalien nimet, profiilien koot, mahdolliset vähimmäispituudet tai muut tarkentavat tiedot. Laskurissa on määräsarake, jossa ilmoitetaan kunkin materiaalin määrät joko metri, neliö tai kappalemäärinä ja perään yksikön lyhenne selkeyden takia. Sen jälkeen ilmoitetaan materiaalin paino yksikköä kohti, jotka on otettu tähän laskuriin suurimmilta osin K-raudan verkkosivuilta (K-Rauta, i.a.). Tämän jälkeen Excel laskee määrien ja yksikköpainojen perusteella kullekin materiaalille kokonaispainon. Laskentataulukossa on solu, joka ilmoittaa kaikki painot yhteenlaskettuna. Tätä saatua arvoa voidaan käyttää tulevassa ponttonien mitoituslaskurissa, jossa valitaan saunalautalle sopivat ponttonit.

Kustannuslaskuri toimii painolaskurin kanssa samalla tavalla, siinä ilmoitetaan yksikköhinta jokaiselle materiaalille ja sitten ohjelma laskee määrän ja yksikköhinnan perusteella kullekin materiaalille kokonaishinnan. Laskurissa on kaksi solua, jossa ilmoitetaan kaikkien materiaalien hintojen yhteissumma ALV 25,5 % ja lisäksi ALV 0 % hinta. Tällä saadaan osviittaa paljonko tällaisen saunalautan rakentaminen maksaa suunnilleen.

5.3 Periaate ponttonienmitoituskuriin

Ponttonienmitoituskurissa hyödynnetään saunalautan paino- ja kustannuskurista (liite 1) saatua yhteispainoa ja se laitetaan laskurissa ”Kannateltava kuorma” -kohtaan. Kannateltavassa kuormassa pitää huomioida myös tulevat hyötykuormat. Ponttonien omapaino kantaa ottaa mukaan kannateltavan kuorman määrään, sillä ne antavat varmuuskerrointa laskentaan, kuten tässä tapauksessa ponttoneista tulee vajaa 1500 kg kuormaa. Ponttonien painoa ei ole kuitenkaan pakko huomioida tässä, sillä ”Ponttonien mittatietoja” -taulukossa kantavuus (kiloa per metri) on ilmoitettu siten että arvosta on jo vähennetty ponttonien metri-paino.

Ponttonien mitoituskuri			Ponttonien mittatietoja		
Kannateltava kuorma	8945 kg	Huomioi myös hyötykuorma!	Halkaisija (mm)	Seinämävahvuus (mm)	Kantavuus kg/m (oma paino vähennetty)
Ponttonien pituus	8,2 metriä		315	7,7	70
Ponttonien määrä	6 kpl		400	9,8	113
Ponttonin halkaisija	630 mm	Valitse taulukosta-->	500	12,3	176
kantavuus	280 kg/m		560	13,7	220
Laskennallinen kantavuus	13776 kg		630	15	280
Riittääkö kantavuus	✓ 154,01 %				
itse täytettävät kohdat					

Kuvio 1. Ponttonien mitoituskuri (2025).

Seuraavaksi laskurissa ilmoitetaan haluttu ponttonien pituus metreinä. Tämän jälkeen merkaataan ponttonien lukumäärä, tässä tapauksessa niitä valittiin 6 kpl. Tämän jälkeen valitaan ”Ponttonien mittatietoja” -taulukosta haluttu halkaisija ponttoneille. Kun se on merkattu sille kuuluvaan soluun, niin laskuri valitsee samasta taulukosta kyseiselle ponttonille annetun laskennallisen kantavuusarvon. Näiden annettujen tietojen avulla laskuri laskee ponttonien yhteiskantavuuden ja vertaa sitä kannateltavan kuorman arvoon. Jos kantavuus on suurempi kuin kannateltava kuorma niin ”Riittääkö kantavuus” -kohtaan ilmestyy vihreä ruutu, jossa on oikein-merkki, mikäli kantavuus ei riitä niin ilmestyy punainen ruutu ruksimerkillä varustettuna. Tämän ruudun vieressä on prosenttiluku, joka ilmoittaa prosentuaalisesti miten paljon kantavuutta valituilla ponttoniyhdistelmillä on kannateltavaan kuormaan nähden. Laskurissa solut, joihin itse pitää laittaa arvot on ilmoitettu vaaleansinisellä värillä.

5.4 Saunalautasta aiheutuvat kuormat

Opinnäytetyöhön mallinnettu saunalautta on suurin piirtein tasaisesti kuormitettu jokaiselta puolelta, joten painopiste on todella lähellä keskikohtaa. Kuormat, jotka saunalautasta muodostuvat, ovat sen rakenteet, jotka on laskettu Excelissä paino- ja kustannuslaskurissa. Lisäksi huomioon täytyy ottaa hyötykuorman määrä kuten terassikalusteet ja lauttaan tulevien henkilöiden määrä.

Jos saunalautta säilytetään talvella laiturissa niin silloin pitää huomioida lumikuorma, mutta tosin tällöin ei tarvitse ottaa laskuihin mukaan henkilöiden painon määrää sillä ei saunalauttaa silloin käytetä. Laiturissa lautan säilyttämisessä talvella tulee huomioida, ettei jää pääse hajottamaan lautan rakenteita kuten ponttoneita. Näiltä vaurioilta voidaan välttyä esimerkiksi asentamalla itsesäätyvä sulanapitokaapeli, joka pitää huolen, ettei ponttonin ympärillä oleva vesi pääse jäätymään.

5.5 Ponttonien valinta

Opinnäytetyössä mallinnettuun saunalauttaan valittiin ponttonit, jotka ovat halkaisijaltaan 630 millimetriä. Ponttonien pituuden ollessa 8,2 metriä ja yhteensä 6 ponttonilla tehty lautta kantaa laskennallisesti 13776 kg. Tässä laskennallisessa kantavuudessa on vähennetty jo valmiiksi ponttonien oma paino, mutta kannateltavaan kuormaan ne on kuitenkin otettu huomioon. Tällä varmistutaan jo osittain hyötykuormien määrästä varmuuskertoimien varmistamiseksi. Varmuutta kannattaa olla kannateltavan kuorman ja laskennallisen kantavuuden välillä useampi tuhat kiloa, jolla varmistutaan ponttonien riittävästä kantokyvystä ja lautan pinnalla pysymisestä. Varmuuskerroin näillä kuormilla ja kantavuuksilla on yli 1,5 kertainen.

6 POHDINTA JA YHTEENVETO

Opinnäytetyön tekijä piirsi työn tuloksena saunalautasta tarvittavat lupakuvat mahdollista rakennusluvan hakemista varten. Lisäksi tulokseksi saatiin Excel-taulukkolaskenta ohjelmalla luodut ponttonien mitoituslaskuri, sekä materiaalien määrä- ja kustannuslaskuri sekä painolaskuri. Ponttonien mitoituslaskurin avulla on nopea ja helppo laskea tarvittavien ponttonien määrä ja niiden halkaisija, jotta kannatettava rakenne saadaan kellumaan. Kustannuslaskurin avulla saadaan osviittaa siitä, kuinka paljon työhön mallinnetun saunalautan materiaalikustannukset olisivat. Painolaskurista saadaan suoraan saunalautan painon arvo, jota käytetään ponttonien mitoittamisessa hyväksi. Opinnäytetyöstä rajattiin pois muun muassa saunalautan ohjauksen suunnittelu ja sähköjen suunnittelu lauttaan valaistuksille ja esimerkiksi pienelle jääkaapille sekä sähköpattereille.

Opinnäytetyön prosessi oli tekijälle mielenkiintoinen ja innostava. Tekijä pääsi syventymään työssään aiheeseen, joka on kiinnostanut jo monta vuotta. Lautan suunnittelu oli aluksi haastavaa, sillä ei osannut päättää minkä mallisen saunalautan haluaa ja mitä kokoluokkaa. Lopujen lopuksi, kun kuvia internetistä oli selailtu tarpeeksi kauan, niin oli aika ruveta itse piirtämään. Piirtämiset eivät menneet kerrasta maaliin vaan suunnitelmat pohjakuvasta ja rakennetarkoituksista muuttuivat suunnittelun aikana. Tekijä sai suunniteltua itselleen mieluisan saunalautan ja tulostettua tarvittavat piirustukset ja rakennedetailit.

Opinnäytetyön suorittaminen sujui hyvin syksyllä 2024 luodun aikataulun mukaisesti. Aihe työlle saatiin hyväksytyksi syyskuun aikana, jonka jälkeen aloituspalaverissa käytiin läpi tulevan työn sisältöä ja millä askelmerkeillä lähdetään etenemään. Yhteistyö ohjaavan opettajan kanssa oli mukavaa ja helppoa sillä palavereissa sai suoraan esittää mitä haluaisi tehdä ja opettaja antoi asioista omat mielipiteensä. Opinnäytetyön teoriaosuuden kirjoittaminen aloitettiin syysloman jälkeen ja se oli käytännössä valmis marraskuun lopussa, jonka jälkeen itse saunalautan suunnittelu alkoi. Lautta oli 3D-mallinnettu tammikuun alkupuolella, jonka jälkeen oli piirustusten tekemisen vuoro. Piirustukset valmistuivat pienten vastoinkäymisten jälkeen tammikuun puolivälissä, ja sitten oli Excel-laskureiden tekemisen ja tutkimusosion kirjoittamisen vuoro. Tutkimusosio valmistui helmikuun alussa. Aikataulun mukaan opinnäytetyön on tarkoitus olla valmis helmi- maaliskuun aikana ja siinä aikataulussa on pysytty, sillä valmistuminen koulusta on tavoitteena toukokuussa 2025.

Lähdeaineiston löytyminen työn teoriaosuuteen oli suhteellisen helppoa, kun oli alustavasti etsinyt netistä mielenkiintoisia lähteitä jo valmiiksi ennen kirjoittamista. Teoriassa perehdyttiin muun muassa saunalautan tarvittaviin lupiin ja varusteisiin, sekä kelluvaan rakentamiseen Suomessa ja maailmalla. Netistä löytyi oikein mielenkiintoista asiaa, esimerkiksi Hollannista, joka on Euroopan kärkimaa kelluvassa rakentamisessa.

Kaikki opinnäytetyön tuloksena syntyneet piirustukset ja kuvat saunalautasta on piirretty Vertex BD Pro 2023 29.0 (64-bit) ohjelmaa käyttäen. Vertex BD-ohjelma valikoitui työssä käytettäväksi, koska sitä on käytetty opintojen aikana muutamalla eri kurssilla ja sillä on suhteellisen helppo mallintaa puurakenteisia rakennuksia.

Opinnäytetyön ohjaajan kanssa oli puhetta aloituspalaverissa, että opinnäytetyön valmistumisen jälkeen koulu voisi käyttää työn tuloksia opetusmateriaalina. Työn tekijälle tämä sopii hyvin ja antaa SeAMK:lle suostumuksen käyttää luotuja piirustuksia ja Excel-laskentataulukoita tulevien rakennusinsinöörien ja -mestarien opetusmateriaalina.

LÄHTEET

Aarnio, M., Helamaa, E., & Heikkilä, T. (2008). *Saunan suunnittelu* (5.uud). Rakennustieto.

Koruset. (i.a.). *Galvaaninen korroosio*. <https://www.koruset.fi/wp-content/uploads/2019/04/Galvaaninenkorroosio.pdf>

K-Rauta. (i.a.). <https://www.k-rauta.fi/>

Kymäläinen, S. (7.7.2023). *Tältä näyttää kaksikerroksinen kelluva omakotitalo, joka maksaa 750 000 euroa – se uitettiin valmiina paikalleen merenrantaan*. Yle. <https://yle.fi/a/74-20039425>

Könkkölä, M. (2000). *Liikkumisesteetön sauna*. Invalidiliitto ry

Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom). (1.6.2022.-a). *Saunalautat*. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/veneily/saunalautat>

Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom). (5.7.2022.-b). *Vaatimustenmukaisuusvakuutus*. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/veneily/vaatimustenmukaisuusvakuutus>

Metsä Group. (i.a.) *Finnwood® mitoitusohjelmisto*. <https://www.metsagroup.com/fi/metsa-wood/tuotteet-ja-palvelut/digitaaliset-tyokalut/finnwood/>

Microsoft. (i.a.) *Microsoft Excel*. <https://www.microsoft.com/fi-fi/microsoft-365/excel>

Netrauta. (i.a.). *Suojaetäisyydet*. <https://www.netrauta.fi/attachments/products/valugrilli/yleinen/suojaet%C3%A4isyydet.pdf>

Rakennustieto. (2017). *Saunan kiukaat ja savupiiput* (RT 91-11259).

Rakentaja. (29.9.2022). *Ole tarkkana kiinnikkeen valinnassa*. <https://rakentaja.fi/artikkelit/ole-tarkkana-kiinnikkeen-valinnassa/>

Rakentaja. (8.11.2023). *Valitse aina korroosio-olosuhteisiin sopiva kiinnike*. <https://rakentaja.fi/artikkelit/valitse-aina-korroosio-olosuhteisiin-sopiva-kiinnike/>

Rintasalo, V. (25.3.2024). *Loviisassa kelluu kuningatar*. Rakentaja. <https://rakentaja.fi/artikkelit/on-lautalla-pienoinen-asunto-loviisan-kelluva-talo/>

Seinäjoki. (i.a.). *Rakennuslupa*. <https://www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen-luvat-ja-valvonta/rakennuslupa/>

Suomen kelluva. (i.a.). *Saunalautat ja kelluvat alustat*. <https://www.kelluva.fi/suomen-kelluva/saunalautta>

Vertex. (i.a.). *Arkkitehtisuunnittelu- ja rakennussuunnitteluohjelma Vertex BD*. <https://vertex.fi/bd/>

Vertex BD 2023 (29.0). (i.a.). *Käyttöohje*. <https://docs.vertex.fi/bd2023fi/html/index.html>

LIITTEET

Liite 1. Materiaali- ja kustannuslaskuri

Liite 2. Lattian runkokuva

Liite 3. Pohjapiirustus

Liite 4. Julkisivukuvat

Liite 5. Ulkoseinän runko ja lattia

Liite 6. Saunan seinän runko

Liite 7. Väliseinän runko

Liite 8. Pilareiden kiinnitys ja ponttonit

Liite 9. Kattopalkkien kuormitus rakennuksen kohdalla

Liite 10. Kattopalkkien kuormitus päädyissä

Liite 11. Kattopalkit

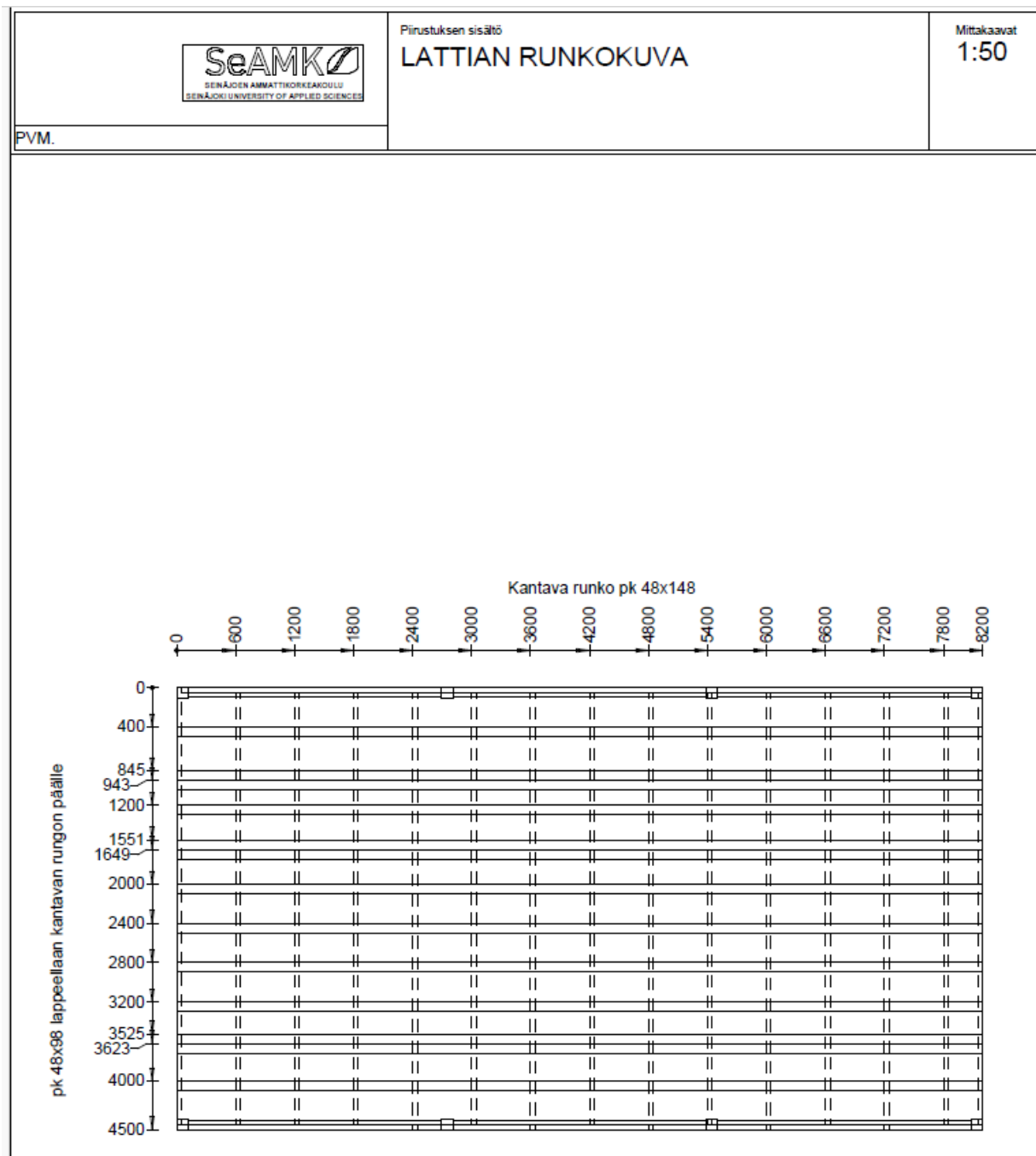
Liite 12. Leikkauskuva

Liite 1.


Materiaali	Määrä	yksikkö	Paino/yks	Yksikkö	Paino yht	Yksikkö kg	Hinta/yksikkö	yksikkö yhteensä ALV 25,5%	ALV 0%			
Ponttonit												
Ponttonit 8,2m/kpl, halkaisija 630mm	6	kpl	30	kg/m	1476	kg	1012 €/kpl	6072 €	4838,25			
Ponttonien hitsatut korvakkeet	42	kpl					45 €/kpl	1890 €	1505,98			
Ponttonien viistetyt päät	6	kpl					110 €/kpl	660 €	525,896			
Alapohja ja kattoterassi runko+laudoitus, painekylästäetty puutavara												
PK 48x148 väh.pituus 4500mm	109	m	5,68	kg/m	619,12	kg	4,7 €/m	512,3 €	408,207			
PK 48x98	212	m	3,76	kg/m	797,12	kg	3,39 €/m	718,68 €	572,653			
Terassilaudat 28x120	586	m	2,68	kg/m	1570,48	kg	2,51 €/m	1470,86 €	1172			
Terassilaudat 28x95	17	m	2,1	kg/m	35,7	kg	1,74 €/m	29,58 €	23,5697			
Terassilaudat 28x148	35	m	3,25	kg/m	113,75	kg	3,1 €/m	108,5 €	86,4542			
PK 115x115 pilarit väh. 2700mm	37	m	10,57	kg/m	391,09	kg	21,86 €/m	808,82 €	644,478			
Seinärunko + eristeet												
Sokkeliasta Kerabit 0,15x10m	3	kpl	6	kg/kpl	18	kg	13,67 €/kpl	41,01 €	32,6773			
Sokkelivaneri 6mm, 120mm leveä	25	m	0,78	kg/m	19,5	kg	5,44 €/m	136 €	108,367			
Runkopuu 48x98	215	m	2,35	kg/m	505,25	kg	2,77 €/m	595,55 €	474,542			
Runkopuu 48*123 lovetun runkoon	20	m	2,95	kg/m	59	kg	3,55 €/m	71 €	56,5737			
Finnfoam 30mm	11	m2	1,44	kg/m2	15,84	kg	8,23 €/m2	90,53 €	72,1355			
Finnfoam 50mm	11	m2	1,6	kg/m2	17,6	kg	12,18 €/m2	133,98 €	106,757			
Finnfoam 70mm	13	m2	2,24	kg/m2	29,12	kg	17,07 €/m2	221,91 €	176,821			
FF-PIR 70mm	20	m2	2,57	kg/m2	51,4	kg	33,25 €/m2	665 €	529,88			
Finnfoam 100mm	16	m2	2,813	kg/m2	45,008	kg	24,64 €/m2	394,24 €	314,135			
PU-vahto TYTAN Elastic 750ml pistoolivahto All Season -10 °C	20	kpl					15,14 €/kpl	302,8 €	241,275			
Koolaus 22*50 (ulkopuoli + saunan sisäosat)	195	m	0,55	kg/m	107,25	kg	0,65 €/m	126,75 €	100,996			
alumiinipaperi	20	m2			2,1	kg	1,01 €/m2	20,2 €	16,0956			
Musta lämmönkestävä Spraymaali	2	kpl					13,1 €/kpl	26,2 €	20,8765			
Saunapaneeli 15x95	210	m	0,62	kg/m	130,2	kg	2,57 €/m	539,7 €	430,04			
Sisäverhouspaneeli	225	m	0,636	kg/m	143,1	kg	5,4 €/m	1215 €	968,127			
Ulkoverhouspaneeli UTV 23*120	280	m	1,38	kg/m	386,4	kg	2,32 €/m	649,8 €	517,61			
Otsalaudat 20x95 pm	65	m	0,95	kg/m	61,75	kg	1,62 €/m	105,3 €	83,9044			
Harvalaudotus karro 20x120	180	m	1,2	kg/m	216	kg	2 €/m	360 €	286,853			
Lattialauta 28x95	98	m	1,33	kg/m	130,34	kg	3,54 €/m	346,92 €	276,43			
Portaat + kalteet												

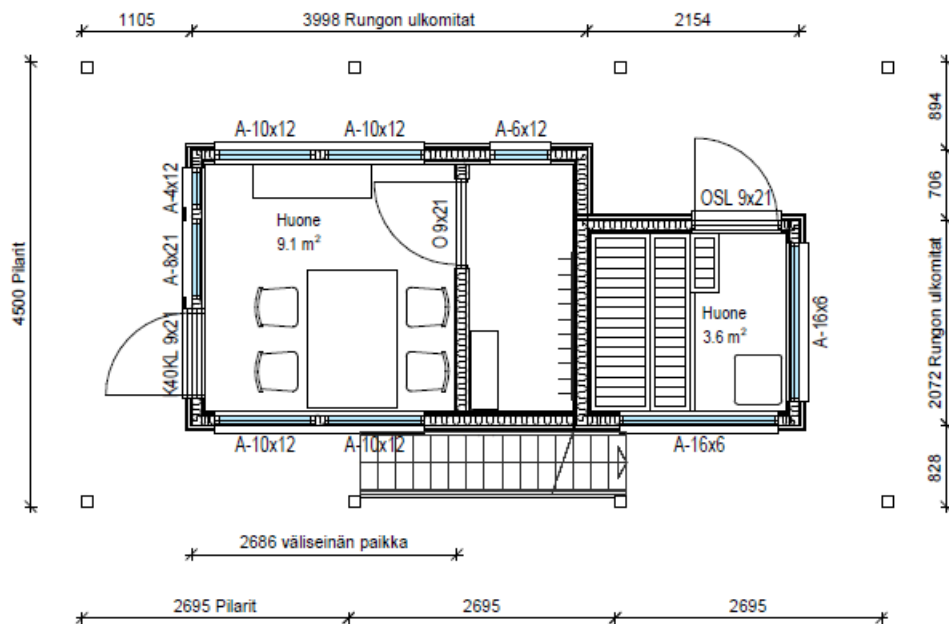
Yhteensä	Paino (sis. ponttonit)	8964,22 kg
	Materiaalien hinnat (sis ALV 25,5%)	25856,7 €
	Materiaalien hinnat ALV 0%	20602,9 €

Liite 2.



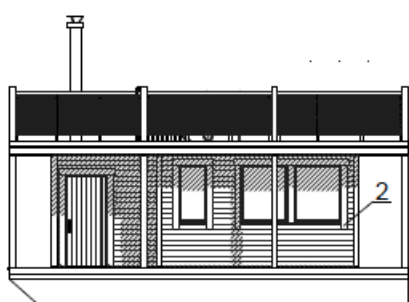
Liite 3.

	Piirustuksen sisältö POHJAPIIRUSTUS	Mittakaavat 1:50
PVM.		

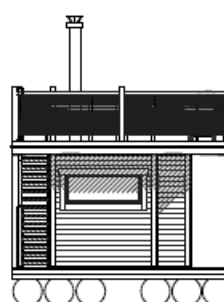


Liite 4.

OPINNÄYTETYÖ Kampusranta 11 60320 SEINÄJOKI		Piirustuksen sisältö JULKISIVUKUVAT	Mittakaavat 1:50
PVM. 20.1.2025	Janne Lehtomäki		

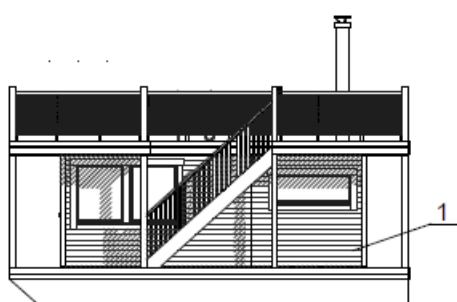


Julkisivu vasemmalta

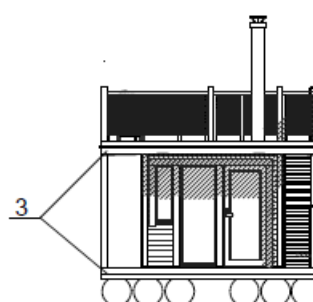


Julkisivu takaa

1. UTV 23x120, vaakaverhous
2. Koristeosat vaalea
3. Otsalaudat terassilauta 28x120

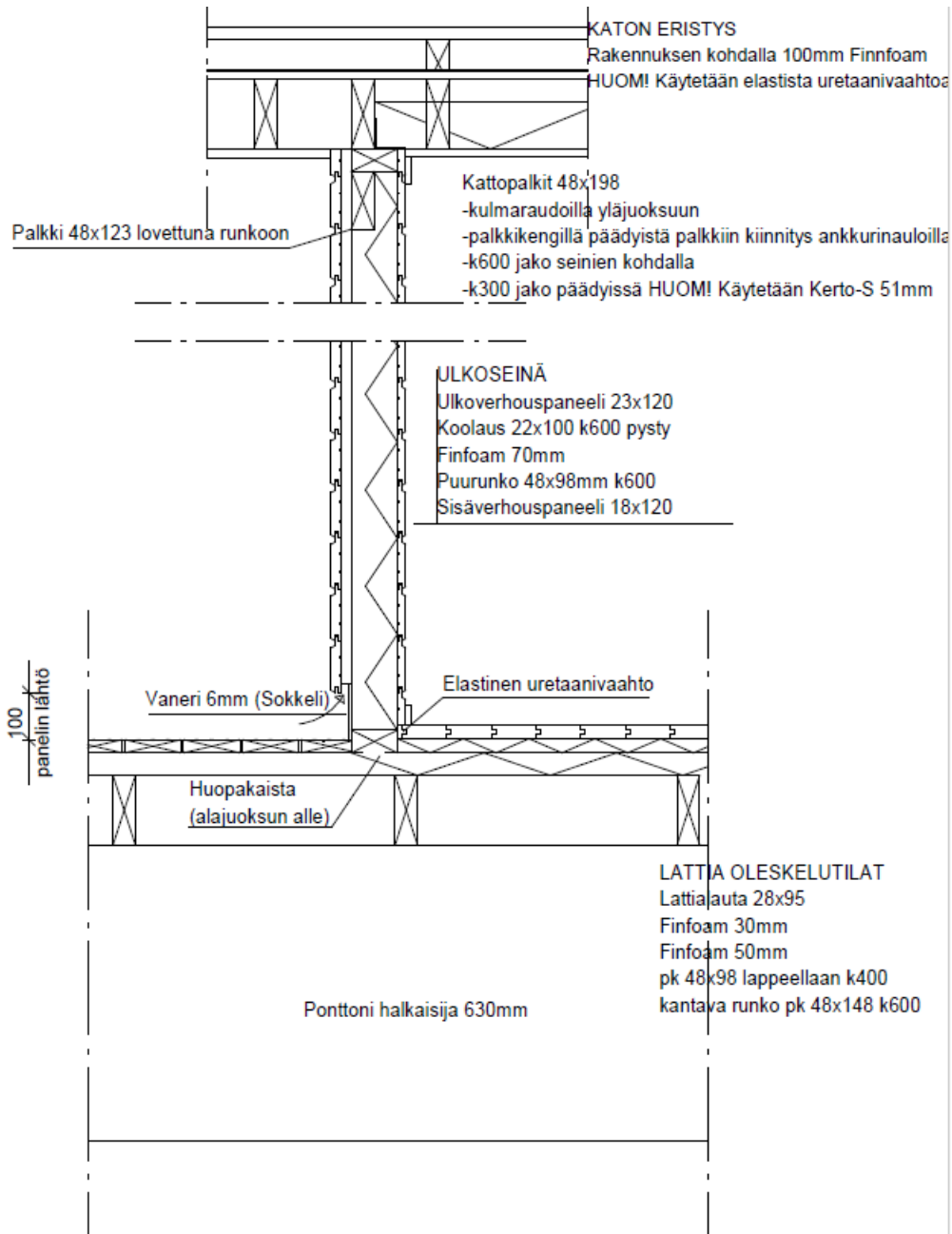


Julkisivu oikealta



Julkisivu edestä

Liite 5



OPINNÄYTETYÖ
Kampusranta 11
60320 Seinäjoki
Janne Lehtomäki
PVM. 17.1.2025



Piirustuksen sisältö

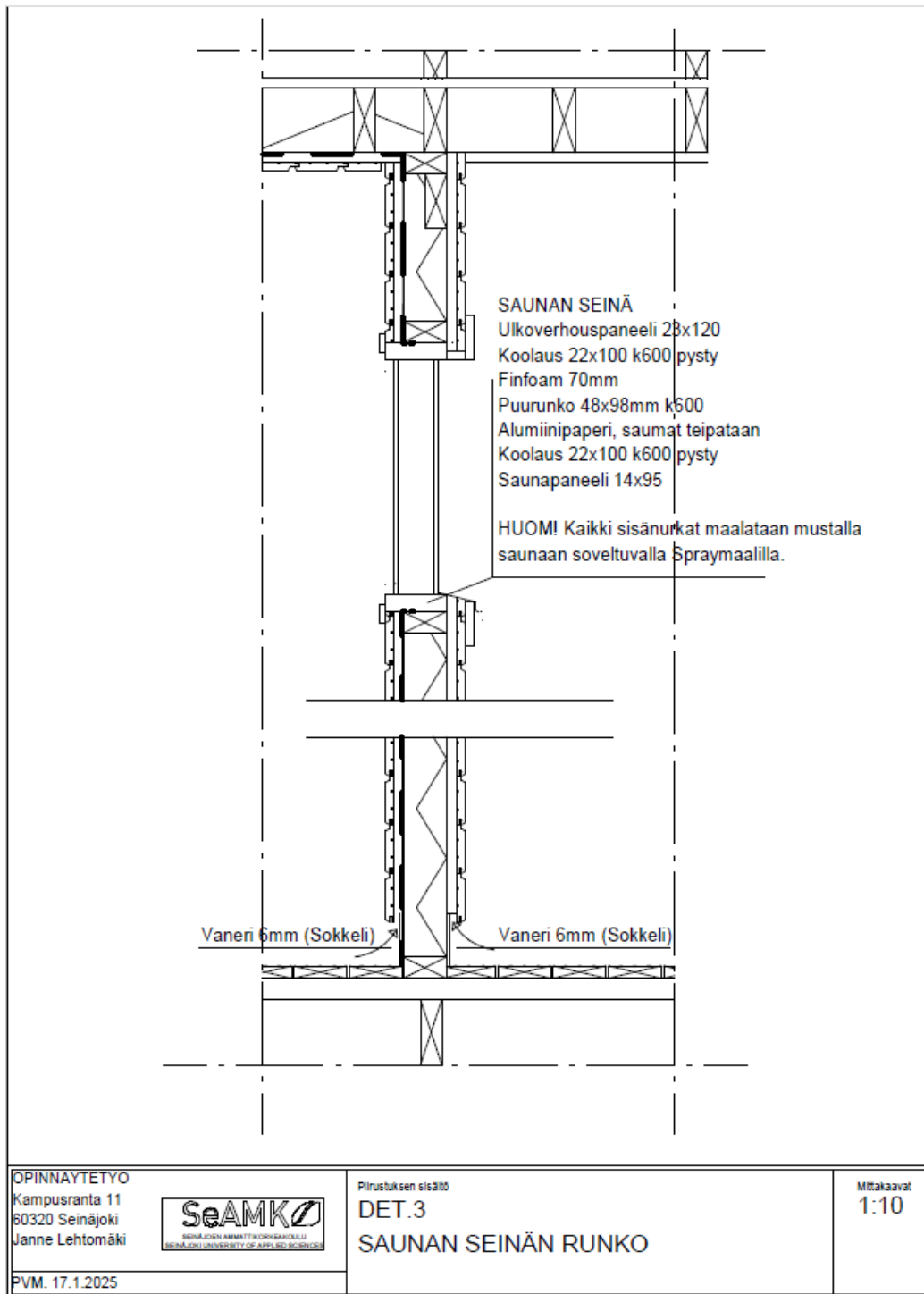
DET.1

ULKOSEINÄN RUNKO JA LATTIA

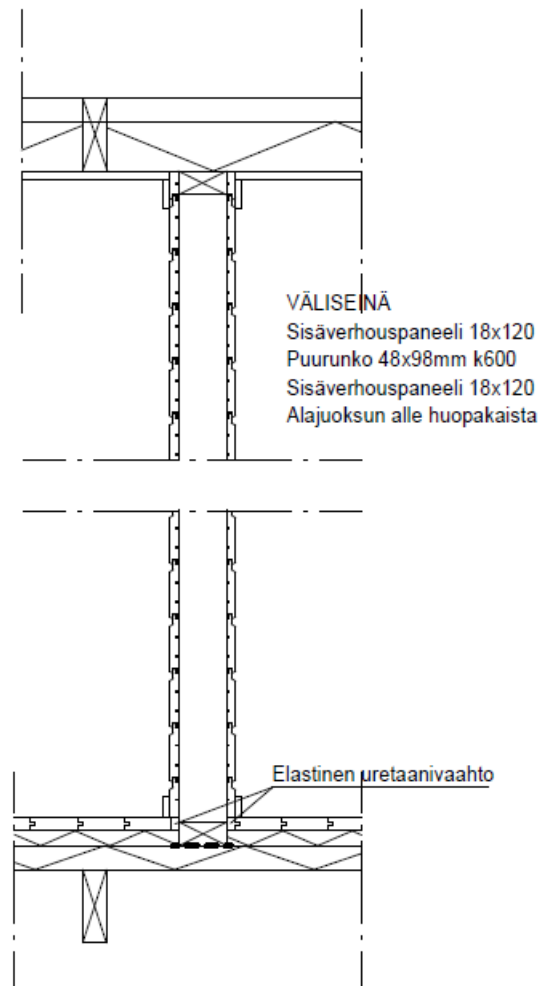
Mittakaavat

1:10

Liite 6.



Liite 7.



OPINNÄYTETYÖ
 Kampusranta 11
 80320 Seinäjoki
 Janne Lehtomäki



PVM. 17.1.2025

Piirustuksen sisältö

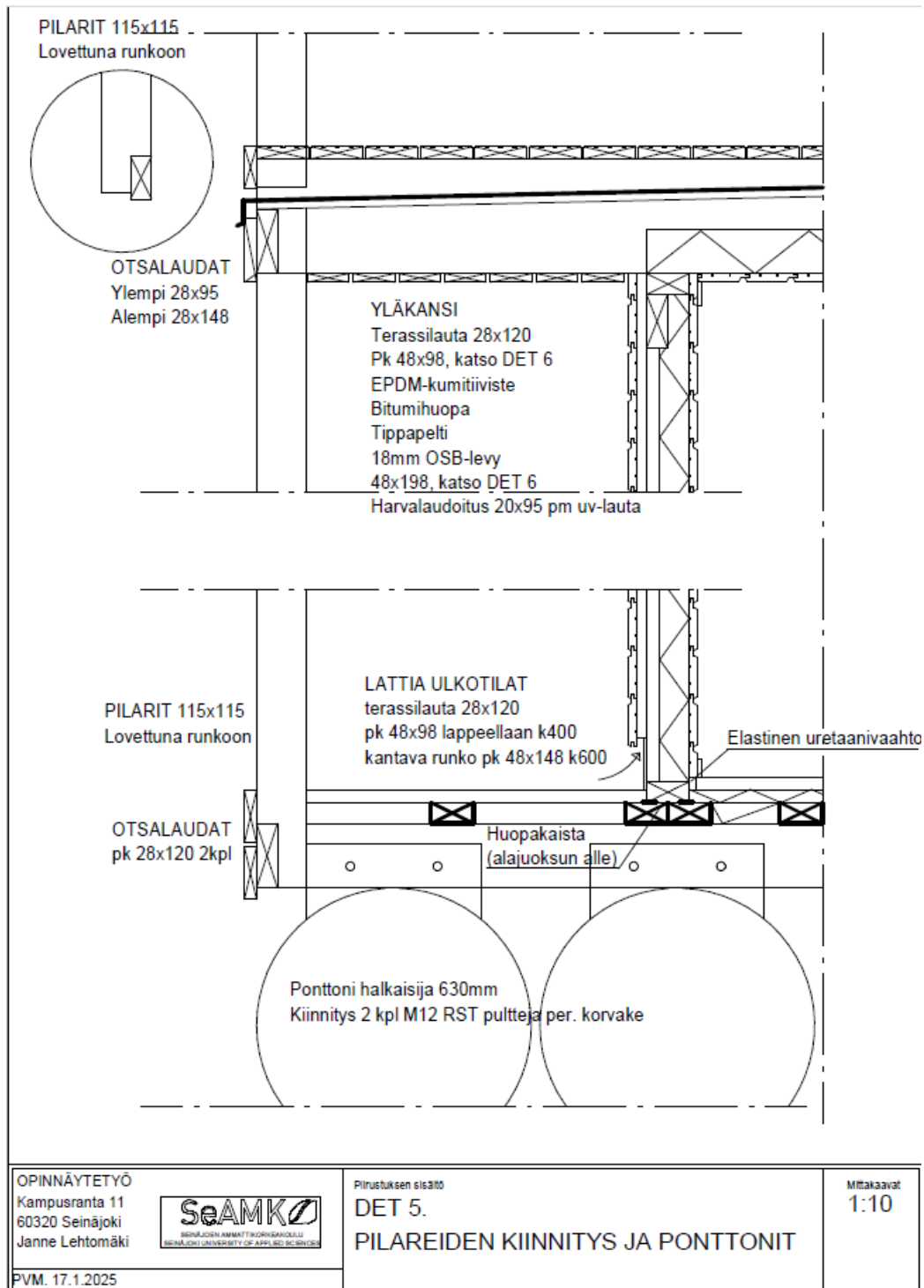
DET.2

VÄLISEINÄNSEINÄN RUNKO

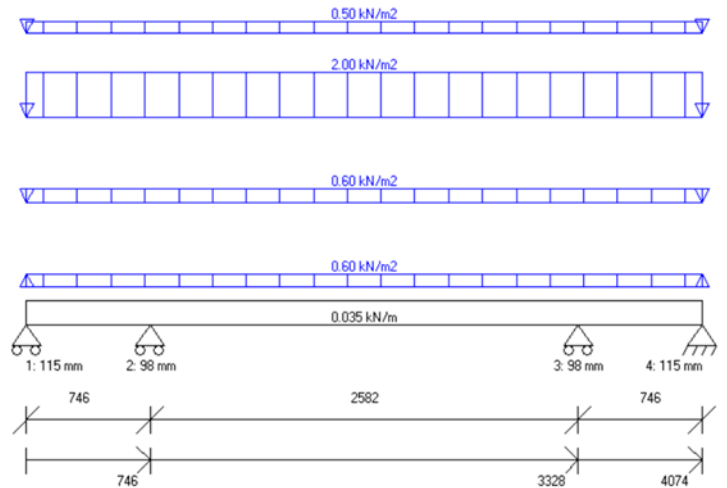
Mittakaavat

1:10

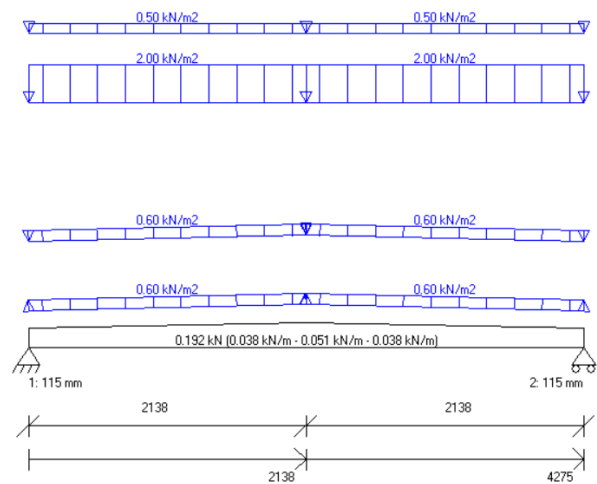
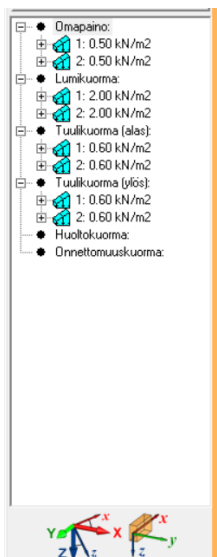
Liite 8.



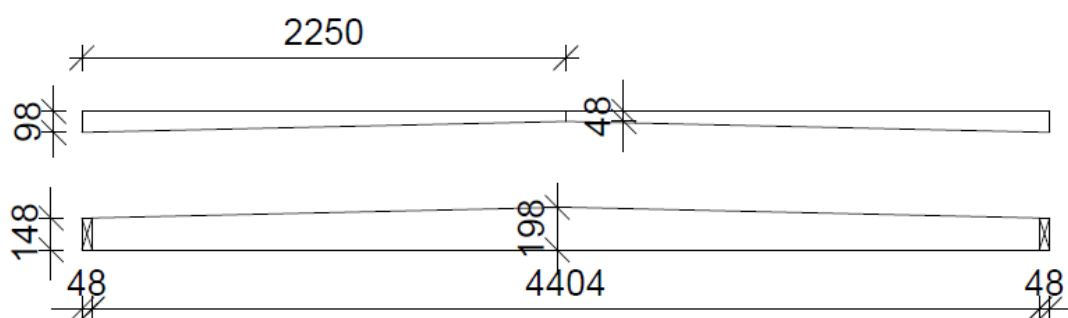
Liite 9.



Liite 10.



Liite 11.



KATTOPALKIT:

Rakennuksen kohdalla 48x198 k600, sahataan kuvan mukaiseksi.

Päädyissä Kerto-S 51x200 k300, sahataan kuvan mukaiseksi. 7kpl

YLÄKANNEN RUNKO:

Pk 48x98 sahataan kuvan mukaiseksi, asennetaan alempien runkojen kohdille vähintään k600 jaolla.

HUOM! Huovan ja Pk 48x98 väliin asennetaan EPDM-kumitiiviste.

OPINNÄYTETYÖ
Kampusranta 11
60320 Seinäjoki
Janne Lehtomäki

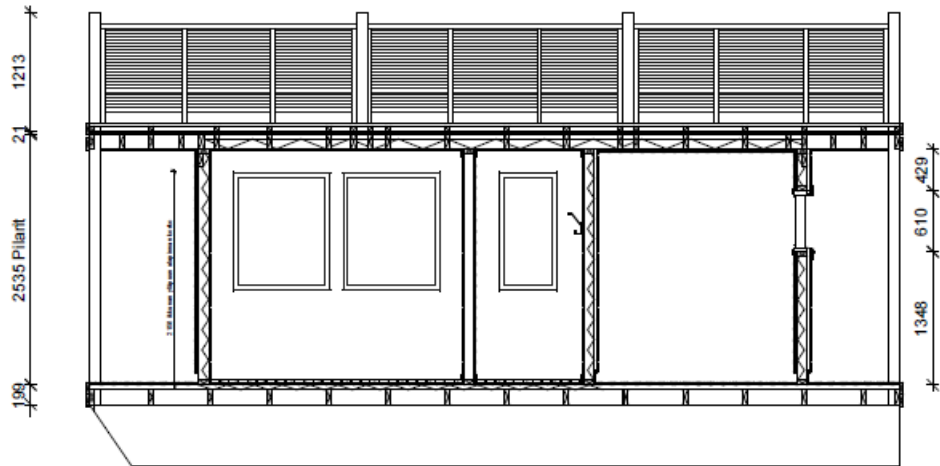


Piirustuksen sisältö
DET.6
KATTOPALKIT

Mittakaavat
1:20

PVM. 17.1.2025

Liite 12.



OPINNAYTETYÖ
Kampusranta 11
60320 Seinäjoki
Janne Lehtomäki



Piirustuksen sisältö

Leikkauskuva 1

Mittakaavat
1:50

PVM 17.1.2025