

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Rahvusliku käsitöö osakond

Rahvusliku ehituse õppekava

Marko Aron

Arvi talu sauna puitkonstruktsioonide ehitus

Lõputöö

Juhendaja: MA Tarmo Tammekivi

Kaitsmisele lubanud:

(Nimi ja allkiri)

Viljandi 2017

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	3
1. LÄÄNE-EESTI SAARTE SAUN.....	4
2. ARVI TALU SAUNA EHITUS	7
2.1 Lähteülesanne.....	7
2.2 Materjal.....	8
2.3 Konstruktsioon	10
2.4 Palkseinad.....	11
2.4.1 Kalasabatapp	13
2.5 Palkseinte monteerimine – ehitise valmimine.....	16
2.6 Katusekonstruktsiooni koormusarvutused	17
KOKKUVÕTE.....	19
KASUTATUD KIRJANDUS	20
SUMMARY	21
LISAD	22

SISSEJUHATUS

Asudes õppima Tartu Ülikooli Viljandi kultuuriakadeemiasse rahvusliku ehituse eriala oli minu eesmärgiks õppida tundma meie piirkonnale omaseid arhailisi ehitustehnikaid ning olla võimeline rakendama neid kaasaegses kontekstis oma igapäevases töös. Loov-praktilise lõputöö eesmärk oli ehitada iseseisvalt üks iga talukompleksi juurde kuuluv hoone - saun. Selle raames sain võimaluse viimistleda ja kinnistada stuudiumi jooksul omandatud oskusi ja teadmisi.

Käesolev loov-praktiline lõputöö on kahe osaline. Esimene osa hõlmab hoone puitkonstruktsioonide kavandamist ning ehitust, mida juhendas ja konsulteeris Tarmo Tammekivi. Teine osa on selgitav ja dokumenteeriv kirjutus, mille eesmärgiks on talletada lõputöö praktilise osaga seonduvat teavet ja kogemusi süstematiseeritud vormis. Ülesehituselt on lõputöö kirjalik osa jaotatud kaheks peatükiks, millest esimeses annan ülevaate Lääne-Eesti saunadest ning teises käsitlen lõputööks valminud sauna ehitusprotsessi. Lisadest võib leida asendiplaani, põhiplaani ja vaated, pildimaterjali ning tabelid.

Lõputöö uurimisküsimused on järgmised:

- Millised on tüüpilised Lääne-Eesti saarte saunad?
- Kuidas ehitada kalasabatapiga rõhtpalkhoonet?
- Kuidas saavutada olemasolevate vahenditega hoone maksimaalne funktsionaalsus arvestades omaniku vajadusi?

Veel mitte väga ammu aega tagasi, kui oli tegemist uue talukoha rajamisega ehitati reeglina kõige esimesena valmis saun, et oleks kus elada ja olla. Nii on lood ka Hiiumaal asuva Arvi talu saunaga, millest saab uue talukompleksi esimene hoone. Sauna (mõõtmetega 3m x 4,85m) ehitamine on ühele mehele jõukohane ning oma töömahult rahvusliku ehituse eriala lõpetajale paras.

1. LÄÄNE-EESTI SAARTE SAUN

Aja jooksul on kujunenud välja arvukalt erinevaid saunatüüpe nagu soome -, vene -, türgi -, rooma saun jne. See kõik on ometigi pikaldase ja muutuva kultuuri ning traditsiooni tulem. Ühiskonna globaliseerudes püütakse leida võimalikult ühekülgsed eripärasid, et ennast ja teisi liigitada. Samas näiteks Kaljo Põllu selgitab, et sõnaühend „vene saun” levis Lääne-Euroopasse koos vene sõduritega pärast 1812. aasta suurt sõda, kuid iseenesest tähendab see tavalist leilisauna (Põllo 2005, lk 210).

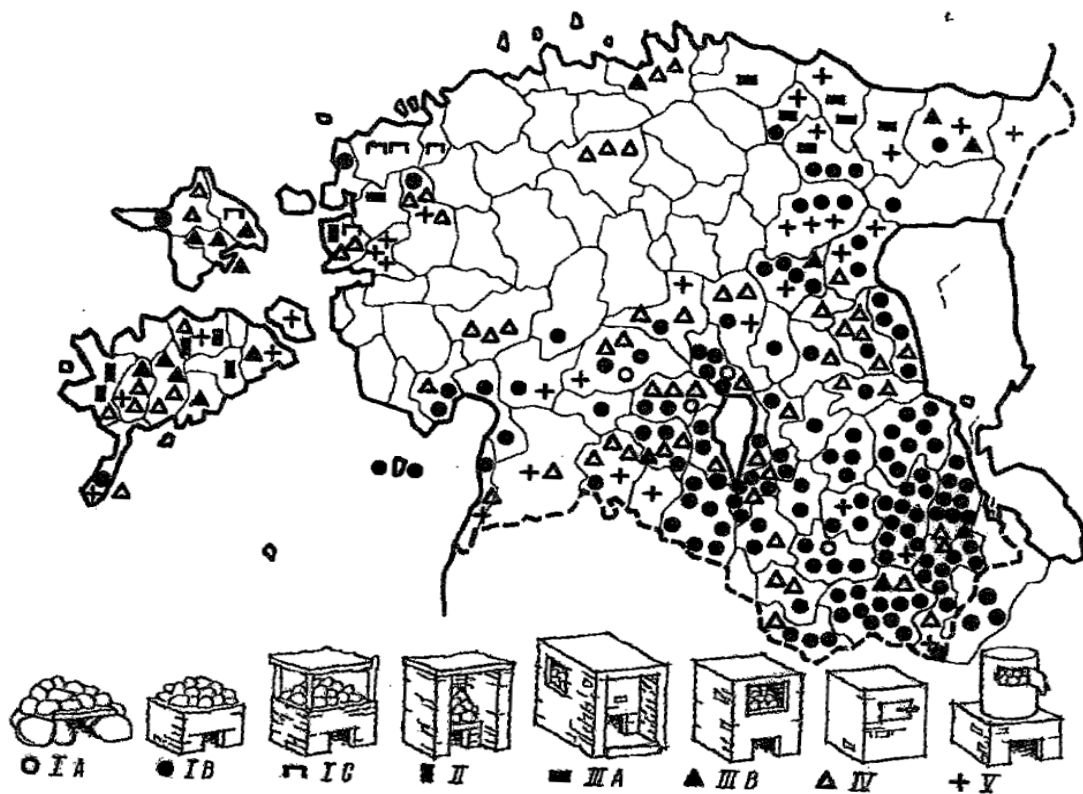
Eesti aladel arvatakse saunakultuur ehk kerisekivide kuumaks ajamine olevat juba levinud ammu enne ristpalkhoonete ehitamist. Ristpalkehituste ajalugu, viidates H. Moorale, võib Habichti sõnul ulatuda tagasi esimese aastatuhande lõppu e.m.a. (Habicht 1972, lk 20). Algul olid saunad lihtsad ja väikesed hooned kõigi esmaste ja hädapäraste funktsioonidega. Saun on nii põhipinnalt kui ka kõrguselt väiksemaid taluehitisi, mille ehitamine nõuab teistest vähemal



Foto 1 Saun Hiiumaal, Kaigutsi k., Käina v. (M.Aron)

määral materjali kui ka tööjõudu ning hädaolukorras on see kasutatav ka eluasemena. Uue majapidamise rajamisel või ka pärast kõigi taluehitiste hävimist tuli tavaliselt esimesena püstitamisele saun. Vähemalt Hiiu- ja Saaremaal alustasid saunaga ka veel 1920-ndate aastate asunikud. (Tiik 1976, lk 173).

Eialgu olid saunad üheruumilised. Sissekäik asus otsaseinas, kus oli sageli ka laiem räästaalune. 19. sajandi keskpaigast hakkas laialdasemalt levima kaheruumiline saun, mis koosnes saunaruumist ja väikesest eesruumist. Sageli oli varasemal ajal eesruum ka lihtsalt vitstest punutud hõre tuulevari. (Habicht 1972, lk 26) Sauna eesruumil oli peale riietumise ka teine otstarve. Seda kasutati mitmel pool suveköögi ehk paarguna. Kaljo Põllo kirjeldustest selgub, et see võis olla paekividest ja varasemal juhul ka püstkoja taoline juurdeehitus, milles oli lahtine tulekolle ja pada (Põllo 2005, lk 211). Paljuski tänu korstna tekkele kujunes saun 20. sajandil puhtamaks, valgemaks ning suitsuvabaks. Korstnaid hakati saunadele ehitama üksikjuhtudel 19. sajandi lõpul, rohkem juba 20. sajandi alguses. Mitmel pool hoogustus korstnate ehitamine alles 1920-ndail aastail. Nii ehitati sel ajal saunad asunike majapidamistesse ikka korstnaga. (Habicht 1972, lk 51) Enne korstna teket tegi suitsusauna keris läbi samuti mitmeid muutusi. Algne lahtine keris oli sage tulekahjude tekitaja, sellele hakati aga peale ehitama tulekaitseks katet. Paealadel, nagu Põhja-Eesti ja saared kasutati

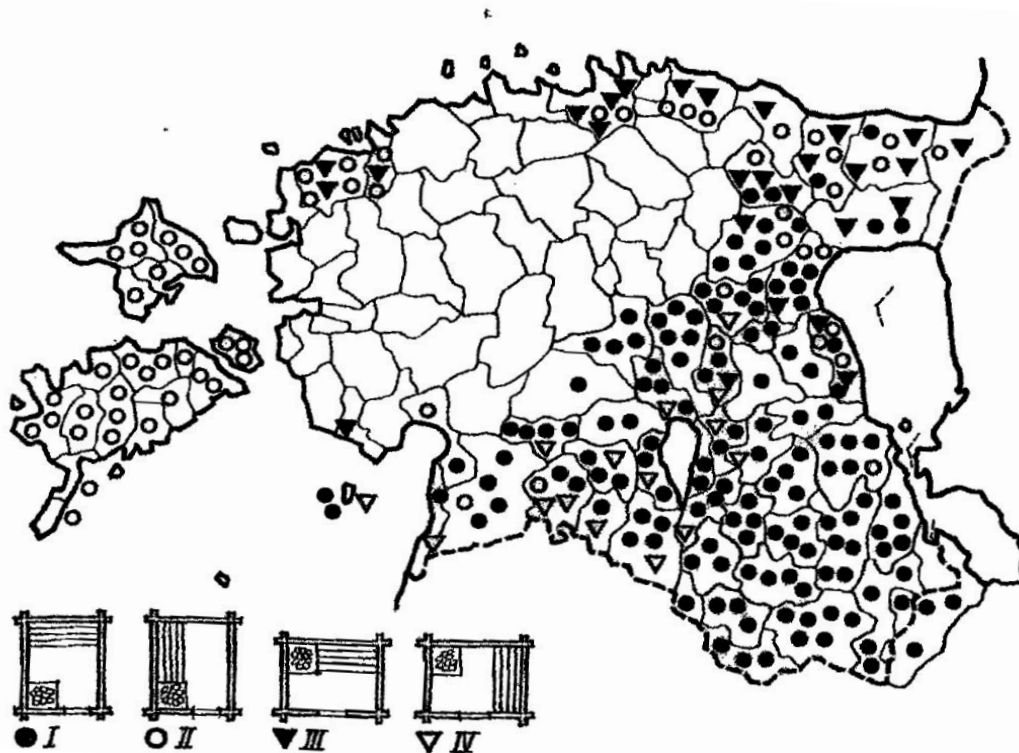


Joonis 2 Ahjutüüpide levik 1960-ndail aastail. Levikukaart. (T. Habicht 1972)

näiteks tuletõkkeks suurt paeplaati, mis pandi kerise kohale, et sädemed ja kuumus puitkonstruktsioonideni ei jõuaks. Sellest järgmise sammuna hakati kerisele ümber ehitama müüri ning lõpuks jäi ahjumüüri sisse vaid avaus leili viskamiseks. Nüüd, kus kolle sai tulekindlalt piiritletud jäi vaid lisada korsten. Keriseava ette tekkis luuk, mis peale kütmist ja siibri sulgemist leili viskamiseks avati.

Hiiumaa saunades on valdavalt ahi ukse kõrval ning lava ahju kõrval külgseinas (joonis 3). Saartele iseloomulik sauna põhiplaani on üldiselt levinud kuni viimase ajani (st Habicht 1972, raamatu välja andmise aastal). Harva leidub Saaremaal, Hiiumaal ja Muhus saunu, mis oleksid teistsuguse põhiplaani. Erinevus saarte ja Ida-Eesti ahju kõrval asuva lavaga saunade vahel on selles, et saarte saunades ulatub lava ahjust seinani, toetudes nii ahjule kui seinale, Ida-Eestis aga on lava lühem ega ole nii kindlalt seina ja ahjuga seotud. (Habicht 1972, lk 58). Kui mujal Eestis on suitsusaunad levinud ka tänapäeval (eriti Lõuna-Eestis), siis Hiiumaal sai kinnise kerisega saunast valdav saunatüüp. Suitsusauna võib saarel kohata harva. Kui mõnes teises Eesti piirkonnas on varemalt saunu vähem olnud nagu näiteks Järva- Harju- ja Läänemaal, siis Hiiumaal kuulus saun iga talu õuenurka (Põllo 2005, lk 210).

Hiiumaa vanimad saunad on ehitatud 19. sajandil. 20. sajandil, kui saunad ehitati juba korstnaga ja tööstuslik areng sai hoogu juurde, muutus levinumaks nurgaseoseks sauna ehitusel järsknurktapp, sages ka puhasnurgaga saunade ehitamine (Põllo 2005, lk 210).



Joonis 3 Kõige rohkem levinud lava asukohad saunas. Levikukaart; I – tagaseinas, II – külgseinas ahju kõrval, III – tagaseinas ahju kõrval, IV – külgseinas. (T. Habicht 1972)

2. ARVI TALU SAUNA EHITUS

2.1 Lähteülesanne

Arvi talu kinnistu asub Hiiumaal. Kinnistul on tehtud valgustusraie, eemaldatud suurem võsa, kaevatud kuivenduskraavid ning rajatud ca. 200 m kruusakattega sõiduteed. Järgmine etapp oli esimese hoone – sauna, ehitamine ja püstitamine.

Omaniku vajadused olid, et saun peab olema võimalikult funktsionaalne ja olemasolevaid materjale kasutades (14,5tm palki) tuleb saavutada maksimaalne ruumilahendus, mis võimaldaks hoone tarvitamist saunana ning eluruumina. Samas püüdes integreerida piirkondlikke traditsioonilisi sauna ehituslikke põhimõtteid ning jäädes seejuures ehitusseaduses sätestatud väikeehitise piiridesse. Ehitusseadus peab väikeehitiseks:

- hoonet, mille ehitusalune pind jääb 20-60 m² piiresse. Kusjuures ehitusalust pinda arvestatakse hoone katuse projektsioonist maapinnani. Seega, mida laiem räästas, seda suurem on ehitusalune pind. 6×10 m karp oleks seadusega kooskõlas vaid räästa puudumisel.
- H=5 meetrit – väikeehitise maksimaalne kõrgus võib olla 5 meetrit maapinnast. Katuse kõrgus määratakse üldjuhul harjast. Harjast kõrgemad elemendid nagu korstnad vms ei lähe arvesse kui nende kõrgus ei ületa 1,6 ning laius 1 m.
- Sihtotstarve – ei tohi olla avalikkusele suunatud funktsioone. See tingimus ütleb, et väikeehitiste alla ei kuulu külakojad, majutus- või toitlustushooned vms.

Väikeehitise rajamisel pole ehitusprojekti üldjuhul tarvis. Nõutav on aga kohaliku omavalitsuse kirjalik nõusolek. Kirjalik nõusolek koosneb:

- ehitise asukoha aadress ja koordinaadid;
- kohaliku omavalitsuse nimi ning ametniku nimi, ametinimetus ja allkiri;
- kirjaliku nõusoleku andmise aeg;
- ehitise kasutamise otstarve;
- ehitise olulised tehnilised andmed;
- ehitisele antud riikliku ehitisregistri kood

Kuni 20 m² ehitusaluse pinnaga väikeehitise püstitamisel tuleb tagada kohaliku omavalitsuse teavitamine väikeehitise püstitamise kavatsusest, kui teavitamine on nõutav. Teavitamine on

nõutav detailplaneeringu koostamise kohustusega piirkondades ja ei ole nõutav detailplaneeringu koostamise kohustuseta aladel (nn hajaasustuses) ehk siis maapiirkondades, kus selliste ehitiste püstitamise mõju on vähem intensiivne (Ehitusseadus).

Arvestades kõiki eelpool nimetatud tingimusi, sai langetatud otsus ehitada kalasaba tapiga rõhtpalkhoone, mõõtmetega 3 m x 4.85m. Kalasabatapp on ilma pähikuta, mis annab võimaluse palgi pikkuse maksimaalselt ära kasutada ning ka välisseina hõlpsasti kaitsta ilmastiku mõjude eest välisvoodrilaudadega. Katuseks sai mansard tüüpi katusekonstruktsioon. Olles küll teadlik mansardkatuse puudumisest kohalikus sauna ehituse traditsioonis, sai siin otsustavaks funktsionaalsus ja lisaruumi vajadus. Mansardkatus loob avara katusealuse ruumi puitmaterjali efektiivseima kasutuse juures. Sisuliselt tekib hoonele teine korrus, mis konkreetse projekti puhul on määrava tähtsusega argument. Lisaks heale ruumilahendusele annab tapitud rõhtpalkseina ja vahvark ehituse kasutamine katusekonstruktsioonide ehitamisel kombineeritult hea võimaluse praktiseerida mõlemaid ehitusvõtteid. Traditsioonilistest piirkondlikkest sauna ehituslikest põhimõtetest saab üle võtta suna kahe ruumilise põhiplaani (vaata Lisad põhiplaani joonis), mis koosneb leiliruumist ning väikesest eesruumist. Samuti leiliruumi paigutust ning saunaahju tüüpi.

2.2 Materjal

Valisin hoone seinamaterjaliks puidu, sest meie piirkonnas on traditsiooniliselt seda kõige levinumalt kasutatud. Elmar Just kirjeldab, et puitu on ehitusmaterjalina laialt kasutatud tänu: tema laialdasele levikule (s.h. ka taastuv); kergele kaalule (300 – 800 kg/m³); suhteliselt kõrgele tugevusele (kuusk, määnd ft=100 N/mm²) ja töötlemise hõlpsusele (Just 2015, lk 7).

Käsitledes ehitustegevuses puidu kasutamist ehitusmaterjalina märgib Elmar Just järgmist: puit on ainus taastuv ehitusmaterjal; siseruumis toimib puit niiskuspuhvrina, imades endasse liigset niiskust ja vabastades seda õhu kiire kuivamise korral; puitmaja on kivimajast 8 korda kergem; kuigi puit põleb, saab tema käitumist tulekahju korral ennustada. 30-60 minutist puittala tulekindlust on kerge saavutada, terastala võib aga suvalisel hetkel kuumuse toimel painduda; kui puitmaja või puittooted mingil põhjusel kasutamiseks ei kõlba, on neid lihtne tarvitada kütuse puittoormena, kusjuures raskesti käsitletavaid jääke ei teki. (Just 2015, lk 12).

Nii nagu kokanduses selleks, et saavutada parim lõpptulemus, tuleb pöörata erilist tähelepanu tooraine heale kvaliteedile, ei erine see põhimõte ka palkehituses. Sellest tulenevalt valisin ehituspalkide langetamise aega; jälgisin, et palgid oleksid võimalikult suure

lülipuidu osakaaluga, tihedate aastarõngastega, oksavabad, ilma ränipuiduta ning keerdkasvuta.

Puuliigiks valisin männi. Mänd on Eesti levinuim puuliik. Mänd on lülipuiduline, suhteliselt tugev, suure vaiguisaldusega ja kerge.

Tihedus ehk mahumass on puidu tähtsaim omadus. Suurema mahumassiga puit on tugevam. Puidu tihedust ja seega tema kvaliteeti saab hinnata puu aastaringide arvu järgi tüve ristlõike radiaalsuunas 1 cm ulatuses, mis konstruktsioonipuidul peaks olema 5-20 (Just 2015, lk 17). Mida tihedamad aastaringid, seda tugevam materjal.

Keerdkasv ehk kaldkiulisus on puidukiudude suuna kõrvalekaldumine palgi pikitelje suunast. Lubatust suurema keerdkasvuga palkidest pole võimalik saada kvaliteetset saematerjali (Jänes 2001, lk 4). Keerdkasv on enamuse meie poolt palkehituses kasutatavate puude loomulik seisund - see ei ole ebatavaline või harvaesinev.

Kooritud puidu puhul võime keerdkasvu suuna määrata parema käe asetamisega palgi pinnale. Kui keerdkasvu suund järgib sõrmede suunda on tegemist parempoolse, kui aga põidla suunda, siis on tegemist vasakpoolse keerdkasvuga. Kui puu ei ole veel kuivama hakanud ja lõhesid ei ole, siis on keerdkasvu võimalik määrata lihtsa abivahendiga. Puutokist lüüakse läbi terav nõel ja selle nõelaga veetakse pikki palgi pinda. Nõel järgib süü suunda. Keerdkasvu esinemise kohta võib olla vihjeks okste asukoht, lohukesed peal ja allpool oksa.

Vasakpoolse keerdkasvuga palk tekitab varatud seinas rohkem probleeme. Vasakpoolse keerdkasvuga palkide suurem sisemine jõud on tingitud sellest, et kõik puidu kihid südamikust kuni välispinnani on vasakpoolse süüga. Parempoolse keerdkasvuga palkide puhul on aga erinevad kihid erineva süüsuunaga. Seetõttu esineb parempoolsetes palkides jõudude tasakaalustamine ja need ei keerdu kuivades nii palju. Vasakpoolse süüga palkide sisejõud on suur ja see võib üles tõsta paari tonni jagu palke ning põhjustada vahesid varatud seinas. Läbivad poldid ja salapulgad ei suuda takistada vasakpoolse süüga palki, mis tahab keerata. Vasakpoolse keerdkasvuga palkide keere muutub kuivades tihedamaks. Näiteks toorel palgil on 10° keere. Kuivanuna on see aga 11°. See kehtib osaliselt ka parempoolse süü kohta, aga need ei keera nii palju. (Chambers 2007).

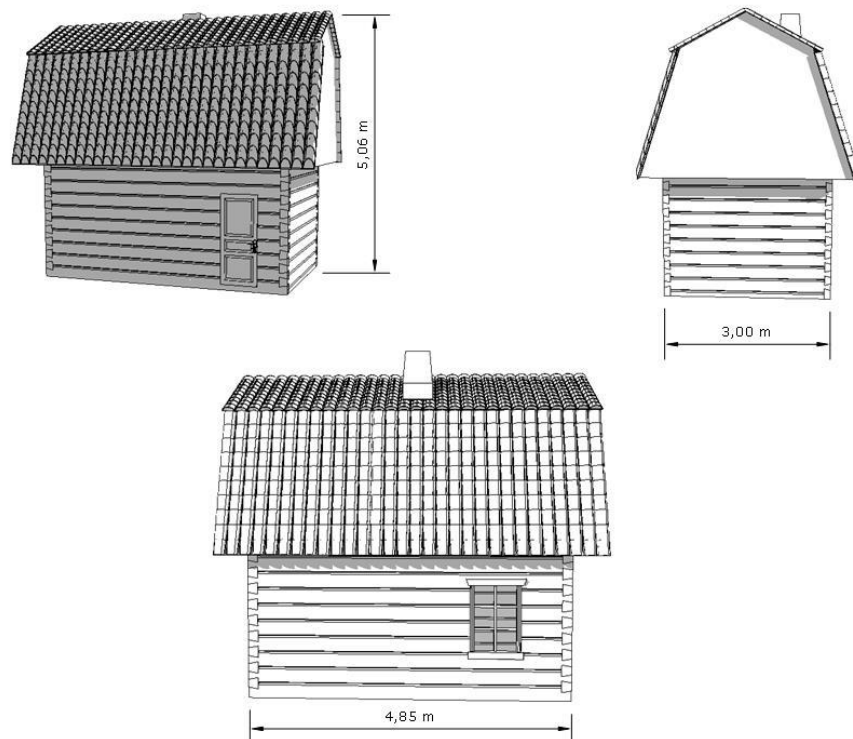
Ehituspalgid langetasin iseseisvalt veebruaris aastal 2011 vana-kuu viimases veerandis. Kaheksa meetri pikkused palgid koorisin kevadel, seejärel virnastasin ning katsin need sademete eest kattega. Pool aastat enne ehitamise algust lasin ümarmaterjali saeraamil läbi saagida. Kogu sauna puitkonstruktsioonide materjal on saetud ühtedest ja samadest palkidest. Ehitusprotsessi alguseks oli materjali keskmine niiskusesisaldus 19%. Ehituspalkke kokku 14,5tm.

2.3 Konstruktsioon

Nagu kõigil hoonetel on ka puitmajade põhikonstruktsioonideks kande- ja piirdekonstruktsioonid. Kandekonstruktsioonid kannavad lagede ja katuste koormust. Palkmaja kandekonstruktsiooni moodustavad vundament, kandeseinad, laetalad ja sarikad. Välissein, mis kannab lage ja katust, on ühtaegu nii kande- kui piirdekonstruktsioon.

Sauna kandeseinad on rõhtpalkidest, külgedelt saetud 17,5 cm paksuseks. Põhiplaani on saun ristkülikukujuline traditsioonilise kaheruumilise lahendusega. Mõõtmetega 4,85 m x 3 m, mis moodustab kuldlõikelise proportsiooni ning kasutab olemasoleva materjali pikkuse maksimaalselt ära. Hoone stabiilsuse tagab palkide ühendamine nurkades tappidega ja omavahel salapulkadega. Tapiliiteks valisin kalasabatapi, et oleks võimalik hoone hilisem katmine voodrilauaga ning harjutada esmakordselt kalasabatapi tegemist.

Et võimaldada sauna kasutamise ajutise eluruumina tuli mõtte teha katusekonstruktsiooniks mansard ehk murtud katusetüübiga katus. Sisuliselt tekkinuks hoonele teine korrus.



Joonis 4 Vaated põhjast, idast ja lõunast (M.Aron)

2.4 Palkseinad

Hoone puitkonstruktsioonid ehitasin valmis Viljandi külje all Loodil (hoone lõplik asukoht on Hiiumaal). Ehitusprotsess algas oktoobrikuus 2013. aastal ning toimus kooli õppetöö kõrvalt nädalavahetustel ja argipäevade õhtutel. Õnneks soosis tolle aasta sügise ilm ehitustegevust.

Palkseinte püstitamine algas ehitusplatsi ettevalmistamisest, mis hõlmas nurgapakude maasse kaevamist ning loodimist. Loodimiseks kasutasin kummivoolikut, mis oli täidetud veega. Hilisema ehitusprotsessi käigus tuli välja, et nurgapakud talve jooksul vajusid, mis tingis omakorda hoone nurkade ebäühtlase vajumise ehitamisel ning nende paikaloodimist tuli korrigeerida korduvalt. Seega sain kogemuse, et ka ajutisele paiknemisalale hoone püstitamisel tuleb pöörata kõrgendatud tähelepanu alusele ning selle stabiilsusele. Antud juhul pidanuks pakud olema jämedamad või siis toetuma laiale kivist taldmikule ning külmumispiirist sügavamale kaevatud.

Diagonaalide ning esimese palgiringi paika sättimisel on abiks kui seda saaks teha kahekesi, kuid saab ka ühemehe jõul. Enne palgi seina asetamist valisin külje, mis jääb hoone sissepoole. Seda väljanägemise ning kuivamispragude järgi. Palgi sisekülje hõoveldasin käsihöövliga. Käsihöövliga hõoveldamiseks tuleb omandada õige hõoveldamise tehnika. Põhilised asjad, mida jälgida on puu kiudude suund, see võib samal palgiküljel olla ühes servas ühtepidi ja teises servas teistpidi ning et hõoveldamise liigutuse lõpus tõstetaks hõövli kanda. See tagab hõövli laastu läbilõikamise ja hõövli pesa ei ummistu nii kergesti. Hõövli pesa ummistumise vältimiseks aitab ka hõövli pesa ja tera kinni hoidvat kiilu veidi



Foto 2 Seinapalgi hõoveldamine (M.Aron)

õgvendada. Nii on laastul välja lendamiseks rohkem ruumi. Käsihõõvliga hõõveldamine on füüsiliselt nõudlik tegevus ning võtab palgi ettevalmistamisel arvestatava osa ajast. Kuid kui hõõvli tera on terav ning asi käpas, saab hõõvli laulma panna ning töö sujub libedalt.

Seina ühtlaseks kasvatamiseks kõrguses paigaldasin palgid vaheldumisi: ühe latv ja teise tüvi. Samas ei järginud ma reeglit kramplikult, vaid kohendasin vastavalt olukorrale ning hetkevajadusele. Seina ühtlase kõrgusesse kasvamisega, tänu Chambersi valemitele ning tabelitele, probleeme ei esinenud. Kui välja arvata murispuud, mis on seinapalkidest pikemad ning olid alguses eraldi välja valitud ja kõrvale pandud. Nende koone on suurem ning selle tagajärjel muutus erinevate nurkade lõplik suurim kõrguse vahe 6 cm. Samas ei olnud see suur mure, sest tehtud sai tasanduslõige.

Hoone seintes on üks ava ukse jaoks ning teine ava akna jaoks. Avad on hoone nurkadest vähemalt 60 cm kaugusel. Seina uste ja akende otstesse paigaldasin tenderpostid. Avade sisselõiked on mitte üle poole palgi. Laetalad on tapitud seinapalki.



Foto 3 Hoone ehitusjärgus (M.Aron)

Kõik palgid ei ole saetud ühtlase läbimõõduga, suurim erinevus on 1,5 cm ehk siis palkide läbimõõt kõigub 16 cm – 17,5 cm see aga ei ole probleem, mis ehitamist takistaks. Suuremat ebamugavust tekitas palkide mõningane keerdu kuivamine. See nõudis tappide märkimisel lisatähelepanu ning tööd.

Vara valmistasin U-kujulise ning kinnise. Vara väljalõikamisel kasutasin n.ö. nelja-lõike tehnikat. Kahe esimese sae lõikega järgisin kummaltki poolt pliitsiga märgitud vara huulte joont, jättes paari millimeetrise vahe hilisemaks korrektuuriks. Seejärel lõikasin välja V-kujulise vara südamiku ning silusin saelehe otsaga vara põhja.

Salapulgade augud puurisin hoone lahtivõtmisel igasse nurka ning avade lähedale. Salapulgad tegin seinapalgi jääkidest, veidi lühemad kui salapulga auk ise. Lisa pulgaavade kõrgus väldib palgi kokku kuivades toetama jäämist salapulga peale. Salapulga augud puurisin 32 mm puuriga.

Tenderpostide ülesanne on seinatugevdada juhul, kui palgi otsas ei ole tappi. Samuti saab tenderposti külge kinnitada aknad ja ukсед. Tenderpostidele jätsin 3% vajumisvaru.

Palkide transportimisel ja tõstmisel oli mul kasutada vaid oma muskliramm, välja arvatud murispuude pealetõstmisel, mil sain kasutada tõstukit. Omast kogemusest võin öelda, et viie meetrise seinaga palkhoone käsitsi ehitamine on ühele mehele igati jõukohane, kuid tundub, et see on ka minu piir. Tõstmisel tuleb arvestada küll lisa ajakuluga, kuid kaldteid ja pukke kasutades on töö tehtav. Mida kõrgemaks seinad kerkisid, seda rohkem võttis aega ka seinapalkide peale sättimine. Kui madalatel kõrgustel võttis ühe viie meetrise palgi seinasaamine alates hõõveldamisest aega keskmiselt viis ja pool tundi, siis seinas kõrgemal kui rinna kõrgus, kulus selleks seitse tundi.

Et vältida hilisemas ehitusjärgus seinapalgi tappide ja vara väljalõikamiseks palgi mahatõstmist ning uuesti pealetõstmist, ehitasin euroalustest tellingud.

2.4.1 Kalasabatapp

Eestis hakati XIX sajandi teisest poolest üha rohkem kasutama nn. puhas- ehk tappnurki, mille iseloomustavaks jooneks oli nurgapähikute puudumine. Nende ehitamine nõudis täiuslikke tööriistu ja kogunud meistreid. Mõningal määral kasutati puhasnurka ka juba XVII ja XVIII sajandil ning võib-olla varemgi. Seda tõendavad XVII sajandi esimesel poolel Noarootsi kihelkonnas ehitatud Sutlepa kabeli seinte nurgad. (Tihase 1974, lk 344).

Kalasabatapp kuulub puhasnurkliidete hulka. On mitmeid põhjuseid, miks kalasabatappi kasutada ja vastupidi. Kalasabatapi eelisteks on esiteks materjali kokkuhoid, mis muidu kuluks pähikute



Foto 4 Kalasabatapp (M.Aron)

valmistamisele. Näiteks, kui kasutada standardmõõtudes palki (6 m), siis võimaldab kalasabatapi kasutamine suurendada ruumi sisemõõtmeid 40-50 cm. Niisamuti on puhasnurka hoone välispinnal kergem vooderdada. Ajalooliselt tõusiski puhasnurk moodi seetõttu, et palkhooneid hakati vooderdama ning oluliseks peeti suuremat sarnasust kivimajaga. R.

Chambers nimetab kalasabatapi eelisena ka selle omalaadset välimust (Chambers 1990a, lk 8).

Kalasabatapi puudusena võib nimetada selle valmistamise keerulisust. Tapi tasapinnad peavad omavahel täpselt sobituma, et säiliks tapi tihedus. Niisamuti peab kalasabatapp vähem vastu palgi väändumisest põhjustatud nihkumistele. Seda on püütud vähendada erinevate lisahammastega, näiteks püstise hammastapiga. Kuna kalasabatapp on ilma pähikuteta, siis peetakse nurka kooshoidvat tappi ilmastiku mõjudele vähem vastupidavaks. Kui vihmavesi satub tapipindade vahele, võib see tekitada mädanikku. Samas, kuna tapipinnad on kaldu, siis tegelikult valgub vesi tapi vahelt välja. Probleemaatilisem on kalasabatapp juhul, kui maja on köetav, kuid vooderdamata. Külma ja niiskuse liigub puidus paremini pikikiudu, ning pähikute puudumisel ulatub külm ja niiskus tapi sisemuses kokku hoone soojusega, põhjustades niiskuse kondenseerumist tapis. See võib samuti tekitada tapis mädanikku.

Andres Uus uuris oma magistritöös palkelamu tüüpiliste nurgasõlmede õhulekkeid (4 erinevat tappi) katsemaja näitel. Magistritöö püstitatud eesmärkide täitmiseks projekteeriti ja ehitati spetsiaalselt uuringuteks katsemaja. Iga nurk katsemaja sees oli piiratud kilega. Sellesse lõigatud ümara ava vastu seati lehterotsaga toru. Torru kinnitatud tiivik hakkas kileavast väljuva õhuvoolu käes pöörlema ning spetsiaalne aparaat mõõtis pöörlemise intensiivsuse. Lekkeõhuvool kutsuti katsemajas esile kunstlikult, muutes siseõhu välisõhust hõredamaks. Töö käigus hinnati nelja erineva nurga (postnurk, järsknurk, norra- ja kalasabatapp) õhulekkeid. Uuringu tulemused näitasid, et õhupidavamad nurgad on järjestatuna parimast norra tapp, kalasabatapp, postnurk ja järsknurk.

Kaks parimat tappi on praktiliselt võrdsed (Tartu Postimees 30.10.2012). Tappide vahelise liitekoha kvaliteet otsustab, kui tihedaks jääb nurgatapp (soojapidavuse seisukohast väga olulise kaaluga). Seetõttu ei tohi kokkupuute kohtade vahel olla vahesid.

R. Chambers on oma artiklites põhjalikult peatunud tappliidese välimusel, mis seondub ka selle liidese vastupidavusega. Tema sõnul peaks tapikael asetsema võimalikult palgi keskel. Palgi servas asetsev tapikael vähendab palgi vastupanu seinast väljavajumisele. Tapikaelad



Foto 5 Tapi ja vara lõikamine elektrilise mootorsaega (M.Aron)

peaksid olema võimalikult võrdse suurusega, et nurgal oleks visuaalselt parem välimus. Chambersi järgi peab palgi külge olema tahatud 0,5 kuni 1 kord laiemalt kui tapi keskmine kõrgus. Seda selleks, et nurgatapi kõrgemad tipud ei ulatuks palgi poomkandini. Vastasel juhul jäävad tappidesse poomkandist põhjustatud avad/vahed, millest pääseb kergemini sisse vihmavesi ja tuul. Samal põhjusel on oluline, et tapi kalle ei oleks väga suur. Chambersile on meelt mööda, kui tapiotsad ulatuksid seinapinnast 1-2'' üle, sest see andvat seinale ilusama välimuse, jättes sinna varje ja meenutades tõmblukku. Halbade ilmastikuolude eest kaitseb antud tappi selle ülapinnal asuv soon, mis juhib kõrvale tapi otsale pidama jäänud vee. Tapi ligikaudsed mõõdud ja kalde saab Chambers läbi arvutuste, mis saab alguse sellest, et mõõdistatakse kogu palgivirn. Saadud tulemustest koostatakse tabel ja arvutatakse keskmine tüvi ja latv. (Chambers 1990a,b).

Üldjoontes võib eristada kahte tapi märkimise viisi: ühekordne ja kahekordne. Mõlemal on nii oma eelised kui puudused. Ühekordse märkimise plussiks on palgi ühekordne paigaldamine enne vajalike joonte märkimist. Miinuseks on palkide suur vahe vara märkimisel. Mida suurem on palkide vahe, seda ebatäpsem võib tulla varajoon. Suur vara vahe eeldab loodsirkli kasutamist ja samas ka selle tööriista kasutamise vilumust. Kahekordne märkimine tähendab seda, et kõikide vajaminevate joonte märkimiseks tuleb palk paigaldada kaks korda. Esimesel korral märgitakse palgile tuuletapi asukoht ja toortapp ning teisel korral tapi ülemine pool ja varajoon. Selle märkimisviisi eeliseks on see, et toortapi abil allalastud palgi ja selle all oleva palgi vahe on minimaalne, mis hõlbustab ja kiirendab vara märkimist. Vara märkimist annab antud juhul teostada ka peitliga, mis ei vaja nii täpset loodi jälgimist. Kahekordse märkimise puuduseks on aga kahekordne palgi loodimine ja palgi paikasättimine enne vajalike joonte märkimist. Niisamuti on antud märkimise viisi kasutamine keeruline juhul, kui kasutatakse saetud külgedega kuivatatud palki, mis on kuivamise käigus kõverdunud. Allalastava palgi külge ei pruugi siis olla vertikaalne. Kahekordse märkimise viisi põhjustab püsthambaga tuuletapp, mis takistaks kohest palgi toortapi pesasse paigaldamist. Kui teha nurgatapp püsthambaga tapita, siis saab teha toortapi juba enne palgi paigaldamist. Sellisel juhul võib seda samuti nimetada nii-öelda ühekordseks märkimiseks. R. Chambers ei räägi oma artiklites tuuletapist, samas on A. Veski sõnul nurga tegemine hammastappideta täiesti lubamatu, sest see põhjustab alati hoone nurga väljavajumist (Veski 1943, lk53).

Tuuletapi kauguse servast tein 23 mm. Sama laiad on tuuletapp ning -hammas, et oleks märkimisel võimalik šabloonina kasutada ühte ja sama peitlit. Tööprotsessi järgi asetasin kõigepealt palgi seinale ning loodisin. Märkisin kahekordse märkimise viisil tapi, vara ning

tuulehambad. Enne tappide väljalõikamist lõin peitliga üle tapi märkejooned. Lõikasin välja tapi ning vara.

Tööriistadena kasutasin loodi, kahte peitlit (üks 23 mm tuuletapi jaoks ning teine 50 mm tapipeitel tapi põhja silumiseks), nuia, varasirklit ning elektrilist kettsaagi Stihl MSE180.

2.5 Palkseinte monteerimine – ehitise valmimine

Kuna ehitasin hoone teises asukohas kui püasiasukoht, tuli märgistada hoone osad, need lahti võtta ning transportida. Enne seda pidi olema valmis hoone vundament.

Vundamendi töid alustasin vundamendi aluse pinnase eemaldamisega. Peale huumusekihti tuli plastne savi, mille kaevasin välja kuni tugevalt rähkse kihini umbes 1 m sügavusel.



Foto 6 Vundamendi postid (M.Aron)

Vundamendi postid valasin plasttorude sisse. Taldmiku torude alla tegin vanadest auto rehvidest, kuhu sisse asetasin armatuuri. Postid asetasin paika tühjana. Määrasin 0 punkti ning märkisin selle laseri abil kõigile postidele. Lõikasin postid mõõtu ning täitsin seguga.

Alumiste seinapalkide mädanemise vältimiseks on vundament 0,3 meetri kõrgusel maapinnast. Vundamendi välismõõdud on sellised, et aluspalgi välimine serv asetseb vundamendist ca 30 mm väljaspool. Alumistele palkidele lõikasin veenina. Vundamendi ja aluspalgi vahele asetan hüdrotõkkena kasetohu ribasid.

Palkide uuesti ülesladumisel soojustasin vara. Vara soojustamiseks kasutasin sammalt. Vanemate ehitusmeistrite käest tean, et sammal tuleb seina panna kergelt niiskena. Kuivades sammal paisub, muutudes nii varas veelgi tihedamaks. Selleks otstarbeks korjasin eranditult harilikku Palusammalt (*Pleurozium schreberi*) rahvasuus tuntud ka kui „kulliküüs”. Et Palusammalt ära tunda tuleb üksik taim vaibast välja tõmmata ja uurida. Esmalt paistab silma iseloomulik kõverdunud tipp. Selle kohta öeldakse, et ta meenutab kulliküünt. Eriti kõver on ta kuival ajal. Teiseks kraabime varrelt maha mõned lehed. Näeme, et vars on punakas. Eriti selgelt on varre punane värvus näha niiske sambla puhul, siis on ta peaaegu läbipaistev. Kui

kahtlete punases värvuses, võite sambla pista veidikeseks vette. Kui need kaks tunnust on olemas, siis pole enam kahtlust: teie käes on meie metsade kõige tavalisem taim. (TÜ LO)

Uksed ja aknad kinnitasin tenderpostide külge kiiludega. Uksed ja aknad peavad olema sama kõrged kui tenderpostid. Aknad ja uksed tuli kinnitada nii, et kogu vajumisava jääks lengi peale.



Foto 7 Harilik Palusammal (M.Nelk)

Katusematerjaliks kasutasin betoonkatusekivi. Sellel väga lihtsal põhjusel, et seda oli omanikul varasemast olemas. Kivikatust on lihtne hooldada, see on vastupidav, kauakestev ning palkseina jaoks piisavalt raske. Et tagada katusealuse aastaringne kasutatavus tuleb see soojustada. Tänapäeva ehitusmaterjalidega on see hõlpsasti saavutatav. Katusekivi kasutamine sauna katuse materjalina on Eesti ehitustraditsioonis küllaltki erandlik, samas on olemasoleva materjali kasutamine igati kooskõlas traditsioonilise säästlikkusega.

Palkmaja katsin lehise puust laudvoodriga. Soovitav on, et enne voodri paigaldamist palksein seisaks vähemalt aasta, mis on vajalik selleks, et maja seinad vajuksid, vastasel korral jääb laudvooder maja seina kandma ning vajub kõveraks.

2.6 Katusekonstruktsiooni koormusarvutused

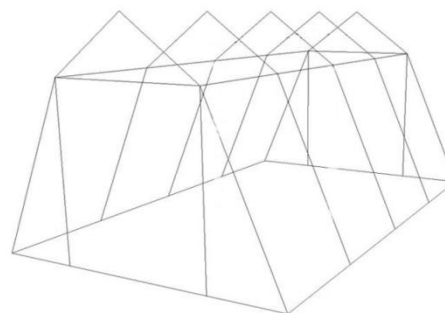
I osa (66 kraadine katuse osa)

Omakoormus:

a) Kivi $500 \text{ N/m}^2 = 0,5 \text{ KN/m}^2$

Kivi raskus korrutatud sarika sammuga: $0,5 \text{ KN/m}^2 \times 1,17\text{m} = 0,585 \text{ KN/m}$

Sarika jooksva meetri kohta kivi raskus $0,585 \text{ KN/m}$



b) roove on 1,86m peale: $1,86 : 0,33 = 6$ roovi

$0,33 = 6$ roovi

1 roovijupi kaal: $4,24 \text{ KN/m} \times 0,05 \times 0,05 \times 1,17 = 0,012 \text{ KN}$

Joonis 5 Katusekonstruktsioon (M.Aron)

6 roovijupi kaal: $0,012\text{KN} \times 6 = 0,072\text{KN}$

Roovi kaal sarika jooksvameetri kohta: $0,072\text{KN} : 1,86 = 0,0387\text{KN/m}$

c) sarika omakaal: $4,2\text{KN/m} \times 0,17 \times 0,17 = 0,12\text{KN/m}$

d) omakaalukoormus kokku

$gd = Yg (g \text{ kivi} + g \text{ roov} + g \text{ sarikas})$

$gd = 1,2 \times (0,585\text{KN/m} + 0,0387\text{KN/m} + 0,12\text{KN/m}) = 0,892\text{KN/m}$

Lumekoormus: = 0 Kuna katuse kalle suurem kui 60

Tuulekoormus: $Wd = YQ \times qb \times Ce(z) \times Cpe$

$Wd = 1,5 \times 0,276\text{KN/m}^2 \times 1,8 \times 0,75 = 0,56\text{KN/m}^2$

$0,56 \text{ KN/m}^2 \times 1,17\text{m} = 0,655\text{KN/m}$

II osa (36 kraadine katuse osa)

Omakoormus:

a) kivi = $0,585\text{KN/m}$

b) roov = $0,93\text{m}$ kohta: $0,93 : 0,33 = 3$

3e roovi kaal jooksvameetri kohta $0,036\text{KN} : 0,93\text{m} = 0,0387\text{KN/m}$

c) sarika omakaal = $0,12\text{KN/m}$

d) omakaalukoormus kokku

$gd = 1,2 \times (0,585\text{KN/m} + 0,0387\text{KN/m} + 0,12\text{KN/m}) = 0,892\text{KN/m}$

Lumekoormus:

$Sd = YQ \times Sk \times M1 \times 1,17\text{m} \times \cos 36 = 1,5 \times 1,25 \times 0,64 \times \cos 36 \times 1,17 = 1,14\text{KN/m}$

Tuulekoormus:

$Wd = 1,5 \times 0,276\text{KN/m}^2 \times 1,9 \times 0,7 = 0,55\text{KN/m}$

Kujutegur: lumekoormus ülemisele katuseosale on lumekoormuse kujutegur $0,8 \times (60 - 36) / 30 = 0,64$

$1,25 \times 0,64 = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Arvutused näitavad, et sarikate kandevõimega probleeme ei ole. Tuulekoormuste osas on arvestamata tuulekoormused tuulealusele küljele, aga need kujutavad ohtu pigem katuse äratõstmisele, kui muule ning kivikatuse omakaal tasakaalustab seda märgatavalt.

KOKKUVÕTE

Arvi talu sauna puitkonstruktsioonide ehitus on minu lõputöö võtmaks kokku nelja aastast rakenduskõrghariduslikku õpet Tartu Ülikooli Viljandi kultuuriakadeemias rahvusliku ehituse erialal. Töö on loov-praktiline ning põhineb Lääne-Eesti saarte tüüpilisel sauna mudelil, mis kujutab endast kaheruumilise põhiplaaniga hoonet ning saunalava asetust kerise ja seina vahel.

Rõhtpalkseintega hoone mõõtmetega 4,85 m x 3 m ehitasin iseseisvalt, alustades tööprotsessi planeerimisest ja projekteerimisest kuni ehituspuude langetamise ja hoone konstruktsioonide ehitamiseni välja. Nurga liiteks kasutasin kalasabatappi, et hoida kokku materjali ja võimaldada hoone hilisemat katmist laudisega. See tagas olemasolevate vahendite maksimaalse ärakasutamise. Lisaks omandasin uue seni kogemata tapi liite tegemise.

Järgides traditsiooni ehitada talu esimeseks hooneks saun tüüpilise põhiplaanilise lahendusega, olen järginud kohalikku tava, kombineerides seda omaniku vajadustega, muutes katusealuse avaraks ja aastaringselt kasutatavaks.

Kalasabatapp on kindlasti üks keerukamaid ja aeganõudvamaid tapilahendusi, kuid õigustab ennast igati. Kuigi alustasin ilma igasuguse eelneva sellealase kogemusega, olen lõpptulemusega igati rahul.

Saun on minu kirik, keris minu altar leil on pühaks vaimuks.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Chambers, R.** 1990a. *Full-Scribe Dovetail Joinery*. - Joiners' Quarterly, Number 13, pp.8-9, 12-13.
- Chambers, R.** 1990b. *Full-Scribe Dovetail Joinery*. Part II. - Joiners' Quarterly, Number 13, pp.26-30.
- Chambers, R. W.** 2007. *Spiral grain –the inside story*. Log Building News. 05-06-07.2007
<http://www.logbuilding.org/index1.html>
- Ehitusseadus*: <https://www.riigiteataja.ee/akt/728982> § 15. Väikeehitis ja ajutine ehitis; § 16.
- Habicht, T.** 1972. *Eesti saun*. Tallinn: kirjastus Valgus
- Just, E.** 2015. *Puitkonstruktsioonid*
https://www.ttu.ee/public/e/ehitusteaduskond/Instituudid/Ehitiste_projekteerimise_instituut/Oppematerjalid/puit_arhitektid/Arh_Puit_2015.pdf
- Jänes, J.** 2001. *Ümarpuidu mõõtmine ja hindamine*. Tartu
- Masso, T.** 1991. *Palkmajad. Konstruktsioon ja ehitamine*. Tallinn: Tiit Masso.
- MTÜ Vanaajamaja**. [Http://www.vanaajamaja.ee](http://www.vanaajamaja.ee)
- Põllo, K.** 2005. *Hiiumaa rahvapärane ehituskunst*. Tartu: Ilmamaa
- Tartu Postimees. 30.10.2012 „*Uurimus kõrvutab norra ja eesti tappe*„
<http://tartu.postimees.ee/1023940/uurimus-korvutab-norra-ja-eesti-tappe>
- Tamm, E.** 2011. *Suitsusauna teadvustamine vaimse kultuuripärandina Võru valla elanike seas*. Bakalaurusetöö. TÜ
- TÜ LO Loodusteadusliku hariduse keskuses valminud veebipõhised õpikeskkonnad
<http://bio.edu.ee/taimed/sammal/palus.htm>
- Tihase, K.** 1974, *Eesti talurahva arhitektuur*, Tallinn, kirjastus Kunst
- Tiik, L.** 1976. *Lisandeid Saaremaa taluehitiste uurimise alalt*. – Etnograafiamuuseumi aastaraamat XXIX, lk 170-186. Tallinn: kirjastus Valgus
- Veski, A.** 1943. *Puitehituse käsiraamat*. Tartu: Eesti Kirjastus.

SUMMARY

Constructing Arvi farmstead sauna is a final work of my four year studies in Tartu University Viljandi Cultural Academy on native constructions.

This work is based on a traditional Estonian west-coast islands log sauna, where the saunas have two room floor plan and the stand is situated next to the stove. The roof construction is non-traditional and is integrated to follow the personal needs of the owner. The outside measure of the building is 4,85 x 3 m. The building stands on a pole fundament which are digged down ca 1m. The dovetail notch is used to have maximum out of the log length.

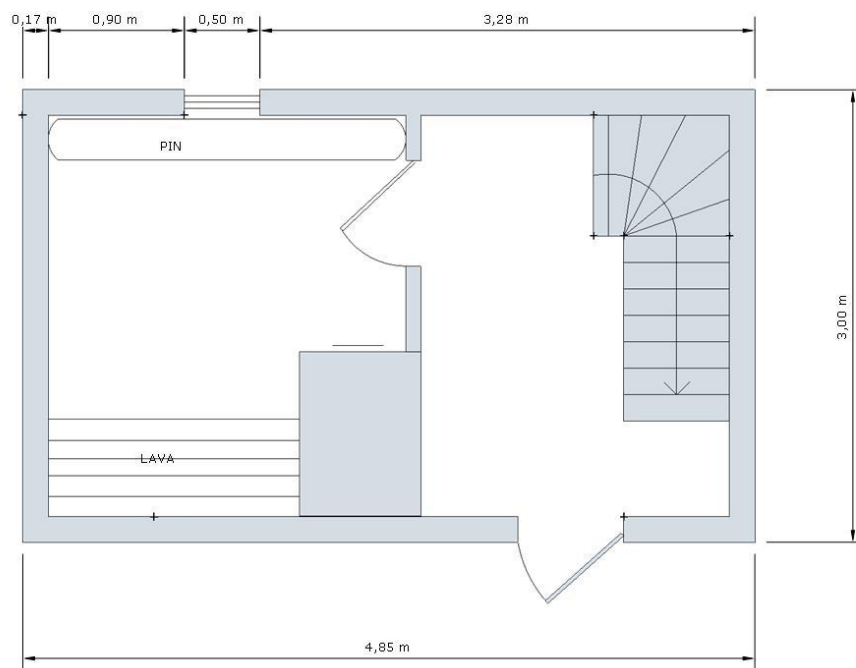
The theoretical part of the work on the paper consists of two chapters. The first chapter provides a short overview of a traditional Estonian west-coast islands sauna. The second chapter describes the building and the constructing process, starting from building materials and ending with appendix where you can find drafts, tables and pictures which are related to the work.

Even though it was my very first experience with dovetail notch I am satisfied with the final result. I would like to encourage other carpenters to explore the unfamiliar techniques and give themselves away to the life-long learning process.

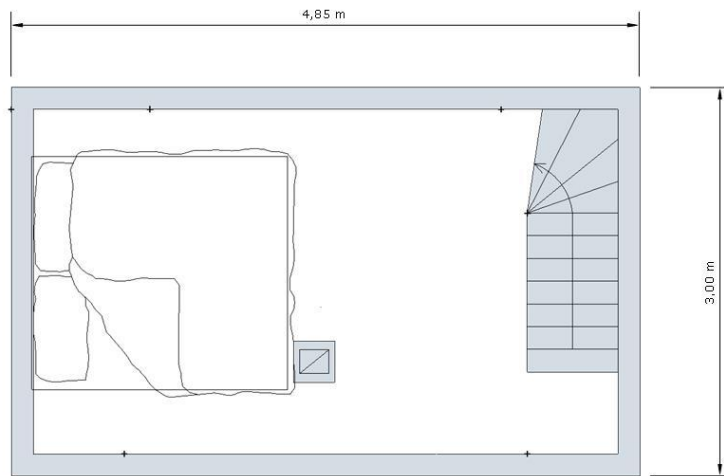
LISAD



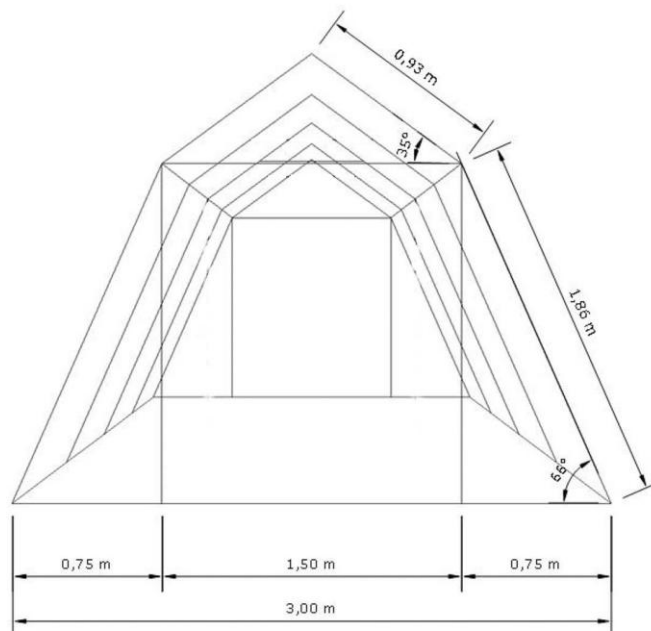
Asendiplaan M 1: 1000 (joonis M.Aron)



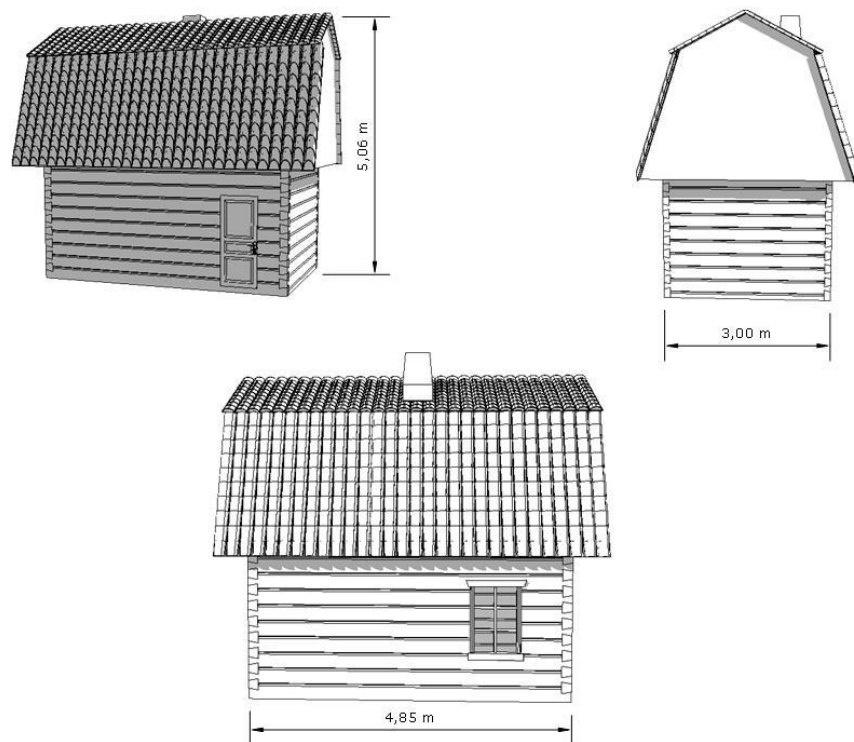
Põhiplaan M 1: 50 (joonis M.Aron)



Põhiplaan II korrus (joonis M.Aron)



Katusekonstruktsioon (joonis M.Aron)



Vaated; lõunast, idast ja põhjast (joonis M.Aron)



Foto 8 Sauna asukoht 2012 a kevad (M.Aron)



Foto 9 Vundamendile püstitatud puitkonstruktsioonid (M.Aron)



Foto 10 Nurgatapp (M.Aron)



Foto 11 Vara (M.Aron)



Foto 12 Hoone aluse liivapinnase tihendamine agregaadiga „Kännuämblik 3000 TDi“ (K.Annama)



Foto 13 Hoone katuse all (M.Aron)



Foto 14 Roomatid ja savikrohv (M.Aron)

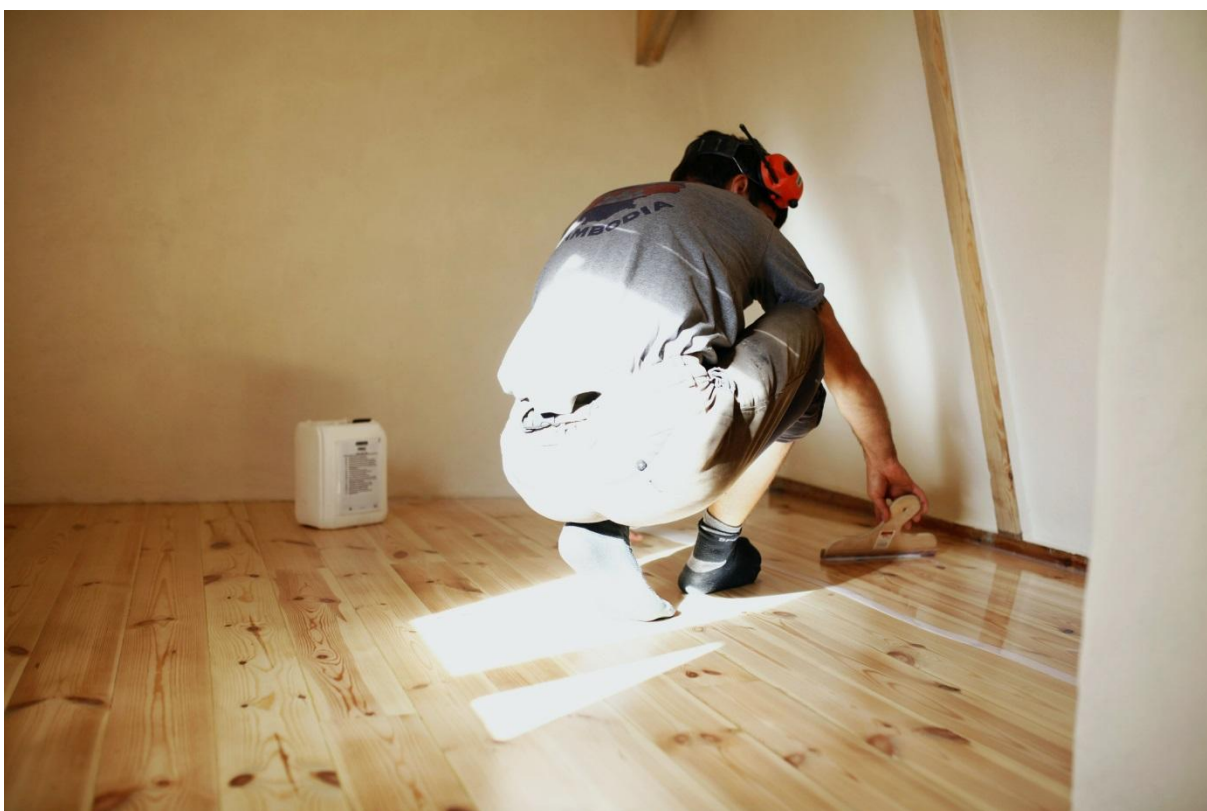


Foto 15 Põranda lakkimine (K.Keizars)



Foto 16 Hoone kaetud välisvoodri laudadega (M.Aron)



Foto 17 Hoone värvimine linaõli värviga (M.Aron)

Palgitabel

palgi nr	palgi pikkus cm	ladva Ø cm	tüve Ø cm	kommentaar
1	600	23	26	
2	600	28	33	
3	600	29	34	PP keerdkasv, järgata 4,9m Alumiseks palgiks
4	600	26	35	
5	485	27	34	
6	490	28	32	
7	490	25	29	
8	490	24	30	
9	490	28	32	
10	490	25	29	
11	490	25	26	
12	500	25	29	
13	490	26	29	
14	490	24	27	
15	490	25	27	
16	490	28	30	
17	490	28	34	
18	490	26	29	
19	490	25	30	
20	430	24	29	
21	485	33	36	Alumiseks palgiks
22	490	23	26	
23	465	27	31	PP keerdkasv
24	300	30	33	
25	310	25	26	
26	310	25	26	
27	310	26	33	
28	310	26	27	
29	310	33	33	
30	310	26	26	
37	395	29	34	
38	310	25	27	
39	310	32	36	
40	310	23	26	
41	310	32	39	Pooleks ja alumiseks palgiks
42	310	31	35	
43	310	26	27	
44	310	28	29	
45	310	27	28	
46	300	27	29	

47	330	25	27	
48	350	32	33	
49	290	23	23	laetala
50	290	31	33	laetala
51	290	25	26	laetala
52	290	25	27	laetala

keskmised väärtused

palkide keskmine ladva läbimõõt L_k (cm) 27

palkide keskmine tüve läbimõõt T_k (cm) 30

soovitud kaelte kõrguste arvutamine Chambersi valemite põhjal

$$L1sk = 1/3 * L_k \text{ (cm)} \quad 9$$

$$T1sk = T_k - 2/3 * L_k \text{ (cm)} \quad 16$$

$$L2sk = 2/3 * L_k - v_k \text{ (cm)} \quad 12$$

$$T2sk = 2/3 * L_k - v_k \text{ (cm)} \quad 16$$

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, _____,

(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) enda loodud teose

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on _____,

(juhendaja nimi)

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus/Tallinnas/Narvas/Pärnus/Viljandis, **pp.kk.aaaa**