

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Rahvusliku käsitöö osakond

Rahvusliku ehituse õppekava

Silver Kuldkepp

**NAHKA TALU SUITSUSAUNA PROJEKT JA PALKSEINA
EHITUS**

Lõputöö

Juhendaja: Priit-Kalev Parts, MSc

Kaitsmisele lubatud

(Juhendaja allkiri)

Viljandi 2014

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. NAHKA TALU SUITSUSAUNA PROJEKT JA PALKSEINA EHITUS	4
1.1 Nahka talust	4
1.2 Metoodika	4
1.2.1 Planeerimine ja eeltööd	4
1.2.2 Projektist üldiselt.....	6
1.2.3 Nurgatapp.....	9
1.2.4 Keeruline vaegvaramistehnika	11
1.2.5 Põrand, lagi ja katus	12
1.2.6 Kuivamine ja sisepinged	12
1.3 Diskussioon.....	14
2. PLANEERITUD JA TEGELIK AJAKULU	18
2.1 Prognoositud ajakulu	18
2.2 Prognoositud ajakulu ja tegelikult kulunud aeg.....	19
3. KOKKUVÕTE	23
4. SUMMARY	24
KASUTATUD KIRJANDUS	25
5. LISAD	26
5.1 Skeem: Põhiplaan tellijale	26
5.2 Skeem: Vaade eest ja paremalt	27
5.3 Skeem: Vundamendi ja põranda sõlm	28
5.4 Ehitusjoonis: Vundamendiplaan	29
5.5 Ehitusjoonis: Põhiplaan	30
5.6 Kaardid.....	31
5.7 Fotosid	32
5.7.1 Suitsusaun Veneveres.....	32
5.7.2 Suitsusaun Tääksis	33
5.7.3 Suitsusaun Alam-Pedja LKAl	34
5.7.4 Suitsusaun Männiku metsatalus	35
5.7.5 Nahka talu suitsusauna lugu piltides	36
5.7.6 Lõputöö päevik.....	49
5.7.7 Seotud linke.....	52

SISSEJUHATUS

Valisin lõputöö teemaks ulualusega suitsusauna, sest esiteks see teema huvitas mind teistest võimalikest variantidest kõige rohkem ning teiseks oli sellel saunal olemas tellija. Loov-praktilist lõputööd eelistasin selle pärast, et mulle meeldib rohkem kätega midagi valmis teha kui kuiva teaduslikku teksti kirjutada. Saun oli piisavalt väike, et olin endas kindel, et selle projektiga hakkama saan ja piisavalt keeruline, et oleks väljakutseks.

Loetlen siinkohal mõned huvipakkuvad aspektid töö juures. Ehituspalgiks oli toores haab (tänapäeval pole see eriti levinud ja mõnevõrra unustusse vajunud), mis polnud sirge vaid tüükaline ja pigem hulknurkse ristlõikega, mis muutis seina isikupärasemaks kui tänapäevased steriilsed lafettpalgist hooned. Suitsusaun ulualusega on minu arvates uus tekkiv traditsioon (välitööde käigus külastasin kolme ulualusega sauna ja sain infot veel paari kohta, mida vaatama pole jõudnud).

Minu tööst saavad kasu kõik, kes soovivad ehitada palgist väikehoonet, eriti aga suitsusauna, inimesed, kes on huvitatud kanada sadultapi kasutamisest (ja vaegvaramistehnikast) ja eriti need, kellel on oma haavamets või võimalus haavapalgist ehitada.

Töö eesmärgiks oli projekteerida koostöös tellijaga ulualusega suitsusaun (vundament, palkkehand, katusekonstruktsioon, lava, keris, vahesein, põrand jne), ehitada Nahka tallu selle suitsusauna palkosa. Lisaks prognoosida erinevate tööetappide ajakulu ja pärast praktilise osa valmimist võrrelda neid prognoositud andmetega.

Töö esimene peatükk räägib, kuidas jõuti käesoleva projektini, kus toimus ehitustöö, milliseid ehituslikke võtteid töö juures kasutati ning mis põhjusel, lisaks kirjeldatakse erinevaid konstruktsioone.

Töö teine peatükk prognoosib projekteeritud suitsusauna ehitamise ajakulu ning võrdleb seda praktilises osas kulunud ajaga.

Seoses lõputöö valmimisega tänan põhikonsultanti Andres Ansperit ja juhendajat Priit-Kalev Partsi, inimesi, tänu kellele sain teha välitöid ja muud vajalikku infot, nendeks olid: Pille Tammur, Imre Annus, Kalle Eller, Jaak Tihane, Hendrik Luik, Artur Kõva, Gert Simso, Mati Puhu, Tarmo Tammekivi, Maria Kuldkepp.

1. NAHKA TALU SUITSUSAUNA PROJEKT JA PALKSEINA EHTUS

1.1 Nahka talust

Nahka talu asub Viljandi maakonnas Viljandi vallas Saarepeedi külas. Talu on Viljandi linnast umbes 14 kilomeetri kaugusel. Talukoha omanikud on Mihkel ja Anne Maala. Talukohas on vana palgist ait, uus norra tapiga palgist elumaja, mujalt teisedaldate ulualusega koerakaela tapiga palgist suvemaja ning lisandub minu ehitatud suitsusaun.

1.2 Metoodika

1.2.1 Planeerimine ja eeltööd

Ehitus toimus kahel objektil: Nahka talus, kuhu hoone lõpuks püstitatakse ja Loodil, kus ehitati valmis palkosa.

Tellija soov oli, et suitsusauna vundament näeks välja traditsiooniline, aga samas ei tohiks see väljanägemise arvelt kaotada oma efektiivsuses. Traditsiooniliselt asetati esimene palgiring maakividele, mis toetusid otse maapinnale. Et vältida külmakerkeid, tuli teha postvundament, millele toetuvad maakivid ja nendele omakorda saunapalgid. Postvundamendi ehitamiseks kasutatakse kahesajaliitriseid tünne, mille alumisse osasse tuleb tihendatud kruusatäide ja ülemisse betoonivalu. Kerise ja tellisest vaheseina alla tehakse korralik betoonist lintvundament. Nurgakivide vahed laotakse hiljem kuivalt täis maakividega nagu traditsiooniliselt tehti, et tuul liialt tõmbama ei hakkaks ja samas oleks õhuvahetus.

Vundamendi ettevalmistus, mis väljendus vastavate aukude ja kanali kaevamises jäi omaniku õlule, valamine töö autori kohustuseks, aga vundamendi valamine pole antud töö praktiline osa. Enne aukude kaevamist pidin koostama vundamendiplaani, mille alusel ehitasin märketarad ja tähistasin vundamendi asukoha objektil. Omanikule jätsin vundamendijoonise ja suusõnalise juhendi, kuidas ja mis teha tuleb. Käesolevas töös kajastatud saunaehitusprotsessi viib täielikult lõpuni töö autor, sh katus, vahesein, keris, põrand, lagi, lava, pingid, terrass, aga need ei kuulu lõputöö praktilise osa juurde.

Ehituspalgiks oli haab, mis saunaehitusplaanide tegemise ajal (2013 suvi - 2014 veebruar) veel omaniku metsas kasvas. Palgi langetas tellija ise, mina käisin abis laasimas ja järkamas. Enne laasimist ja järkamist koostas palgitabeli, mis metsa kaasa võeti ja mille järgi palk valiti ja õigesse pikkusesse lõigati kuni vajaminev kogus sai täis. Eelarvestuses oli keskmine palgi

läbimõõt 25cm, reaalsuses aga suurem (30cm). Väljavedu toimus osaliselt hobustega, osaliselt traktoriga, kus töö autor ka mingil määral osales (29. jaanuar 2014).

2013 aasta suvel ja sügisel käisin väljasõitudel, mille käigus külastasin kolme haavapalgist ehitatud ulualusega suitsusauna, millest ühes võtsin ka korraliku saunaleili ja ühte metsakuivast kuusest ehitatud ulualuseta suitsusauna (täna häävinud), mis tellijale oli meeldinud. Väljasõitude eesmärgiks oli erinevate katusekonstruktsioonilahenduste ja ulualuse konstruktsiooni uurimine, põhiplaani võimaluste uurimine, esmapilgul ilmnenu ehitusvigade otsimine/märkamine, nende probleemide põhjusteni jõudmine ning lõputöö ehitamise käigus samade puuduste ennetamine.

Esimene külastatud saun asus Veneveres, mille omanikuks oli Imre Annus. Saunal oli lahtistest maakividest keris, nagu kõigil kolmel haavast saunal. Kütmise käigus pidid raunkerised aeg-ajalt lagunema ja neid pidavat mingi aja tagant üles laduma, minu arvates ebamugav. Veel täheldasin sauna juures aluskivide vajumist, ebatihedat vara, mis oli ilmselt tingitud märkimisveast, langatust, mida peaks ära hoidma kuivamissoon, mõnes kohas kandsid pähikud. Üldine visuaal oli minu arvates muljetavaldav: tiigikaldal, metsaveeres arhailine kelpkatusega saunake (vt LISAD 5.7.1 ja lõputööpäevik)

Teine külastatud saun asus Tääksis ning oli alles ehitusjärgus. Ehituskvaliteet oli hea, küsitav oli see, et kuna suitsusaun oli ehitatud kanada sadulapiga ning vaegvara polnud ja palk oli pool aastat kuivanud, et kas tapid pikas perspektiivis tihedaks jäävad (vt LISAD 5.7.2 ja lõputööpäevik).

Kolmas saun asus Alam-Pedja Looduskaitsealal ning oli ehitatud aasta kuivanud haavast. Sauna omanikuks on Pille Tammur. Ehituskvaliteet oli minu hinnangul väga hea. Saun oli pisut sammaldunud, sest asus puude all ning nurkades niiskuskahjustus, sest nurgaseotiseks oli üles avanev koerakaelatapp, mis võib hakata vett koguma (vt LISAD 5.7.3 ja lõputööpäevik).

Neljas külastatud suitsusaun oli ehitatud Männiku Metsatallu ja oli tehtud turismieesmärgil. Tellijale meeldis, et ukse olid kõrged ja kütmine toimus kastkerisega eestruumist, lava oli pisut liiga suur, aga üldmulje sümptatiseeris (vt LISAD 5.7.4 ja lõputööpäevik).

1.2.2 Projektist üldiselt

Projekteeritud suitsusaun on rõhtpalkhoone, mis ehitati toorest haavast.

Läbirääkimiste tulemusel tellija ja konsultandiga jõudsime sauna vormi (vt *Joonis 1*, LISA 5,2) ja põhiplaani (vt *Joonis 2*), mille kujundamise argumentideks olid omaniku soovid, et saunal oleks ulualune ja lähtuda traditsioonidest nii palju, kui saab, aga mitte mugavuse ja efektiivsuse arvelt. See tähendas seda, et kuna traditsiooniliselt pole suitsusaunal ulualust olnud, siis selle lisamisel pidin põhiplaani nii palju muutma, et sauna katuse ja seinte proportsioon oleks ligilähedasem traditsioonilise suitsusauna vormile, mis oli vastavalt vajadusele nt 3x5m. Kui oleks traditsioonilise suitsusauna põhiplaanile lisanud ulualuse, oleks see tulnud peaaegu ruudukujuline, mis oleks päris veidralt mõjunud. Olukord lahendati eesruumi ja leiliruumi mõõtude venitamisega sauna pikisuunas ja terrassi kitsendamisega, lõpptulemuseks saadi umbes 6x4,5m.

Lisaks sellele oli omaniku soov, et udest saaks läbi käia sirge seljaga, traditsioonilistel saunadel olid ukсед madalad.

Sauna vahesein on projekteeritud tellistest, et oleks tagatud tuleohutus, tellisseina kasuks räägib ka asjaolu, et mingil määral salvestab see soojust ja annab seda eesruumi edasi. Tellissein toetub lintvundamendile ning keerab ennast L-tähe kujuliselt kerise ja palkseina vahele.

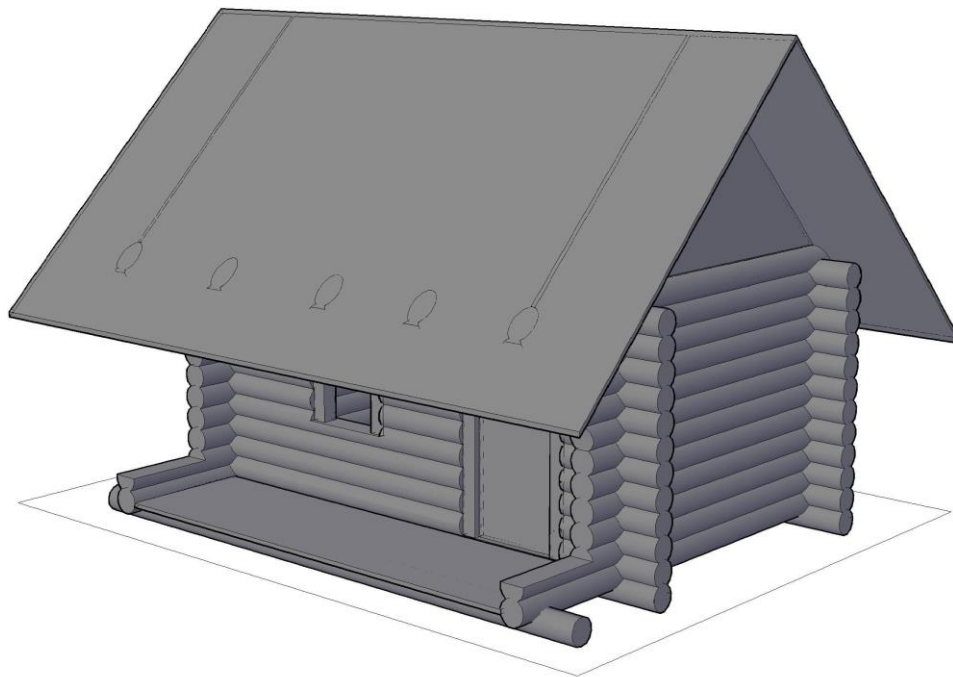
Nurgatapp ja vara valiti ka traditsioonilisest erinev, eesmärgiks oli vara ja tappide suurem tihedus pärast kuivamist ja vajumist, neist räägivad lähemalt peatükid 1.2.3 ja 1.2.4.

Traditsioone järgivad põranda vahedega lauad, laekonstruktsioon, kanalisatsiooni ja elektri puudumine, laastukatus ja selle konstruktsioon.

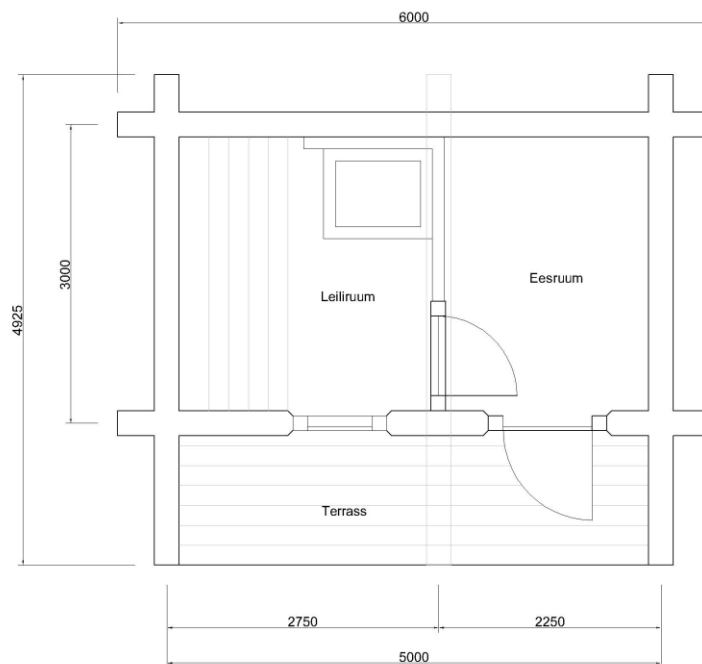
Ka materjalide valimise protsess oli mingil määral traditsiooniline, st üritasime planeerida nende materjalidega mis omanikul juba varutud olid või olid lihtsamini hangitavad. Ei tegutsetud nii, et autor ütleb, et põrandatala peab olema lehisest ja tellija peab selle kindlasti muretsema, vaid tellijaga koostöös otsustati, mida võimalik saada on.

Projekti arengust on võimalik lugeda online lõputööpäevikust aadressil:

<http://suitsusaun.tumblr.com/>



Joonis 1 Suitsusauna vormi esialgne mudel (Autori 3D mudel)



Puhtad mõõdud:
 Leiliruum 2750 x 2500 mm
 Eesruum 2750 x 2000 mm
 Terrassi laius 1300 mm
 Välisuks 900 mm
 Leiliruumi uks 800 mm
 Pähikud 375 mm
 Palgi paksus 250 mm

Joonis 2 Põhiplaan (Autori projekteeritud)

Kastkerise kütmine toimub eesruumist, vee soojendamine leiliruumis. Taheti proovida varianti, kus plekkämbrid on asetatud lavale ja soojenevad seal kütmise jooksul, sest keeva vett pole tegelikult vaja ning keev vesi annab ruumi mõttetult palju niiskust. Kui vesi ei peaks siiski piisavalt soojenema, riputatakse katel kettidega kerise kohale.

Uste ja avade mõõdud küll projekteeriti algselt ära ning need on ka toodud põhiplaani (vt *Joonis 2*), aga sisuliselt jäeti need palkkehandi ehitamise ajal lahtiseks, sest mõistlik oleks kasutada ära mõnda vana ust ja eriti akent. Tellijaga oli kokkulepe, et ta otsib, kas kusagilt on midagi saada, eriti akna osas ja vastavalt sellele saan hiljem lõigata avad mõõtu ning paigaldada tendripostid.

Palkkehandi ehitamine toimus Loodil Rahvusliku Ehituse Seltsi hallataval krundil. Seinad hakkasid toetuma looditud puupakkudele, mis omakorda toetusid maapinnale ning olid oma vahel laudadega fikseeritud kaugustel (vt *Joonis 3*). Kuna ehitama hakati ajal, mil maapind oli veel külmunud ja lõpetati siis, kui see osaliselt juba sulanud oli, tuli 0-punkti mitu korda ehituse käigus kontrollida ja vajadusel kiile alla panna, et sein viltu ei vajuks.

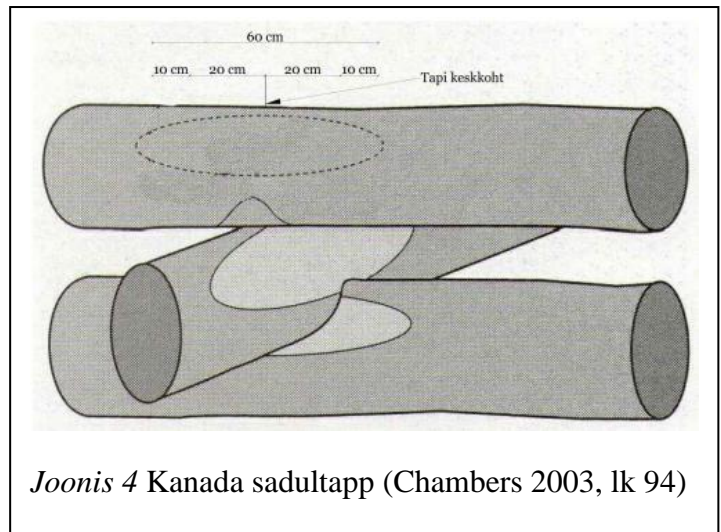


Joonis 3 Aluspakkude fikseerimine Loodil
(Autori foto)

Palkide koorimine toimus samuti Loodil liimeistrit ja koorimisrauda kasutades ning algas peaaegu paralleelselt ehitusega, st palgitabelist valiti välja vajaminev palk, mis kooriti eelisjärjekorras. Kuna tegu oli toore haavaga, siis kuuemeetrised palgid olid päris rasked. Üldiselt tõsteti neid seinale tõstukiga, aga kuna tehnika oli vana, siis juhtus mitmel korral, et tõstuk oli remondis ja palk transportiti seinale mitme mehega haaratseid ja palgikäru kasutades.

1.2.3 Nurgatapp

Lõplikuks nurgatapiks valiti kanada sadultapp (vt *Joonis 4 ja 5*), sest tegu on ümarpalgiga ja see tapitüüp tiheneb vajumise käigus piisavalt. Algselt oli plaanis ehitada koerakaela tappi kasutades, aga tapitüübi vahetus toimus läbirääkimiste käigus selle pärast, et koerakaela tappi kasutades ja samal ajal toorest palgist ehitades võivad kuivamisel tekkida nurkadesse vahed.



Joonis 4 Kanada sadultapp (Chambers 2003, lk 94)

Sadultapi tegemist õpetab film *Building With Logs: A complete guide to log building (4/9)*, kus näidati ka vastava šablooni (vt *Joonis 6*) valmistamist ja kasutamist. Šablooni mõõtmed olid õppefilmis toodud 7,5cm x 45cm, millest 7,5cm peaks olema tapi kaela laius põskede vahel ehk kaela pealmise kumera pinna (nimetan seda edaspidi tapi seljaks) laius. See tähendaks aga seda, et vara saaks tapi vahetus läheduses olla maksimaalselt 7,5cm lai. Filmis oli tegu sirgete ja lühikeste palkidega, kus selline minimaalne vara ei tekita probleemi. (Mackie 2013)

Antud suitsusauna palgid olid aga üpris kõverad ja ebasümmeetrilise ristlõike ja erineva koonilisusega ning seetõttu oli vaja varaga mängida. Laiem tapi selg pidi tagama selle, et vara huuled ei jookseks tapipõse peale või kaela pealt maha, kui sein keskel peaks märkimisel palkide vahel olema suurem vahe



Joonis 5 Kanada sadultapi põse silumine (Autori foto)



Joonis 6 Kanada sadultapi šabloonid (Autori foto)

kui tapi läheduses. 45cm on tapi põse sirge osa pinna mõõt ja pool sellest (22,5cm) on kaares osa pind, mis sobisid käesoleva töö juures. Modifitseerisin seda šabloon nii, et mõõtudeks tuli 12cm x 45cm. Šabloon kiirendas märkimist vähemalt poole võrra.

Šabloon kasutatakse nii, et laua keskel olevast august „sihitakse“ palgile märgitud nurgatapi tsentrit ja pikijoon peab ühtima palgile märgitud kriidinöörijoonega. Pliiatsit vertikaalselt hoides märgitakse tapiselja laius. Seejärel tõstetakse šabloon pisut palgi küljele ja arvestatakse pool šabloon pikkusest kumerateks põse kaarteks. (Mackie 2013)

Olulisim tapi konstruktsiooni juures on see, et tappide põsed jookseksid nurkadest kokku (vt *Joonis 7*). See on vajalik selleks, et pealmise palgi tappi üldse õigesti märkida saaks. Kui sellega mitte arvestada, tekib nn *negatiivne nurk* ja nurgatappi jääb seinä läbiv auk.

Palke valiti Chambersi valemeid kasutades, st tüve ja ladva mustrit ning ideaalseid palgikaelu silmas pidades. Robert W.

Chambers on maailmakuulus palkehitudentusiast, kes lisaks muudele innovatiivsetele tehnoloogiatele on ka välja mõelnud palkide valimiseks valemid. Need arvutatakse palgitabeli alusel, kuhu on kantud iga laos oleva palgi pikkus ning tüve ja ladva läbimõõt (kui koorimata, siis koore alt). Samuti üritati jälgida seda, et tapikael ei läheks väiksemaks kui 1/3 palgi läbimõödust. Kuna palgid olid väga ebakorrapärase kujuga ja valik polnud

suur (palgid toodi objektile kahes osas), siis seda paar korda siiski juhtus. Et nimetatud juhul tapp liiga nõrgaks ei jääks ja vajumise käigus ei puruneks, lisati tapipõhja tugevduseks keel (vt *Joonis 8*).



Joonis 7 Põsed jooksevad nurgas kokku (Autori foto)



Joonis 8 Keelega sadultapp (Autori foto)

Palgid märgiti kahes osas: toortapp (*must tapp*) ja siis *puhas tapp* ning vara. Tapi servad viimistleti nurklihvijaga, et vältida väsimusest ja hooletusest tulenevaid vigu, mis võivad tekkida, kui teha tapp lõpuni valmis mootorsaega (lõigata märkejooneni).

1.2.4 Keeruline vaegvaramistehnika

Palgid varati kasutades meetodit, mida Priit-Kalev Parts nimetab „keeruliseks vaegvaramiseks“, see tähendab, et tapid varatakse ühe kalibreeringuga (nt 4cm), vara natuke suurema (4+1cm) ja pähikud veel suurema (4+2cm) kalibreeringuga (Parts 2011). Selle eesmärk on see, et kuivamisel ja seina vajumisel jääksid tapid lisaks varale tihedaks.

Palkseina vajumine toimub puidu kuivamise ja omaenese raskuse tõttu muljumise tagajärjel. Kui palk kuivab ja vara oleks tihedalt vastu alumist palki, siis kuivaks tappi vahe sisse, kui aga jätta alumise palgi ja vara vahele vahe, ei jää alumine palk kohe ülemist kandma ning tapp jääb tihe. Pähiku vara on veel suurema vahega, sest see on ilmastiku eest kaitsmata. Kui seina vara on juba kinni vajunud ja pähiku vara oleks sama kalibreeringuga märgitud, siis hakkaksid pähikud kandma, kuna õues olev puit on palju niiskem ja seega on see võrreldes seinaga paisunud. Halvemal juhul võib see tekitada palgi murdumise nõrgimast kohast, so tapi seest. Teine põhjus, miks pähikuvara teha vahega, on see, et vara kuivab kiiremini ära ja ei kogu vett, kui see peaks vihma/lund saama. Vastasel juhul hakkavad puitu juba kahjustama mädanikud, seened, hallitused jne.

Antud ehitise puhul kasutati alumiste palgiridade puhul süsteemi, kus tapi kalibreeringule lisati seina vara puhul 1cm ja pähiku varal puhul 1,5cm, poole seina pealt märgiti vara süsteemiga tapp + 0,5cm ja viimased 2 rida märgiti vara ja tapp sama kalibreeringuga.

Sellist varamistehnikat kasutades tuleb olla märkimisel ja lõikamisel väga hoolikas, sest vead ei ole kohe näha, vaid alles siis, kui vara kokku vajub. Esimest korda tehes tekitab see kindlasti ebakindlust, et ei tea, kas sai



Joonis 9 Tapijoon alumise palgi põsel (Autori foto)

õigesti või mitte. Kuna vara peab olema väga täpne, siis tuleks see märkida kas looditava või iseloodiva sirkliga ja minu soovitus on, et kasutada tuleks ka alumist pliiatsit. Seda selle pärast, et siis on tapis täpselt näha, et pealmine palk peab jooksuma joonega kokku (vt *Joonis 9*), vastasel juhul võib isegi täpselt märgitud ja lõigatud palk seinaliinist välja joosta, mis tähendab omakorda seda, et vara ei saagi kokku vajuda. Kui seda joont ei jälgi ja järgmine palk on juba paika asetatud, on vea parandamine sisuliselt võimatu.

1.2.5 Põrand, lagi ja katus

Põrand ehitatakse pärast palkseina püstitamist Nahka talus. Põrandakonstruktsioon pole seega seotud palkseinaga, et vältida seinaniiskusekahjustusi (vt LISA 5.3). Suitsusauna põrand saab kõige rohkem vett ning seda peetakse kuluosaks. Põrandatalad tehti lehisest, sest materjal oli omanikul olemas ja nimetatud liik peaks olema vastupidavam kui haab. 15x15cm talad toetuvad maakividele (vahel kasetoht), mis omakorda toetuvad otse maapinnale. Põrandale eraldi vundamenti ei projekteeritud, eelnimetatud põranda võimaliku väikese säilivusaja tõttu. Taladele toetuvad põrandalauad, millede vahel on 0,5cm vahed, kust kaudu vesi maapinnale valgub.

Lagi toetub palkseina sisse tapitud laetaladele. Laelaudis on kavandatud haavaplangust, mille peal on liiv. Liiva ja plankude vahele on plaanitud panna ehituspaber, et vältida temperatuuripaisumiste ja -kahanemiste käigus liiva alla tilkumist.

Katuseks on planeeritud haavalaastust viilkatus, mille sarikad ja roovitus on kuusest. Mõlemas sauna viilkatuse otsas on otsalaudis, milles ühel on luuk, et saaks vajadusel vihtasid pennidele kuivama riputada.

1.2.6 Kuivamine ja sisepinged

Haava mahuline kahanemine 0-protsendilise niiskusesisalduseni on suurem (13,5%), kui männil (12,4%) ja kuusel (11,4%) (Saarman & Veibri 2005, lk 90). ILBA standard ütleb, et miinimumvajumisvaruks tuleb arvestada toorest materjalist ehitamise korral 6% (ILBA 2000). Palkehitusmeister Kalle Eller väitis oma aastakümnete pikkusele ehituskogemusele tuginedes, et haab vajub palkseinas rohkem kui mänd ja kuusk, kuigi protsentuaalset infot ta anda ei osanud (Eller 2013). Lõputöö konsultant Andres Ansper väitis omast kogemusest, et suitsusauna seinad võivad nii ehk naa vajuda rohkem (või „vetruda“) kui elumaja seinad, liigist olenemata, sest sauna köetakse intensiivselt vähemalt neli tundi (Ansper 2014). Kogutud infot analüüsid, otsustati, et vajumisvaruks arvestatakse antud ehitise puhul 7%.

Sisepingete suuruse kohta oli raske saada adekvaatseid andmeid. Mind huvitas rohkem see, et kui palju võib haavapalk kuivamise käigus keerata.

Lisaks liigile mõjutab sisepingeid ka kasvukoht ja konkreetsed andmed Eesti hariliku haava kohta polnud kättesaadavad.

Raamat *Puiduteadus* väidab, et haava kahanemise anisotroopia on 2,1, männil 1,9 ja kuusel 2,2 (Saarman & Veibri 2005, lk 90). Mainitud raamat viitab originaalallikale, milleks on märgitud *Esping, Björn. 1977. Handbok i virkestorkning. Stockholm, 1977* ja mis polnud käesoleva töö autorile kättesaadav. Kirjest võib järeldada, et võrreldavad liigid on kasvanud Rootsis ja enne aastat 1977, mis omakorda tähendab seda, et andmed ei pruugi enam täpsed olla.

Kalle Eller väitis, et kui võrrelda haaba kuuse ja männiga, siis palgi pööramise koha pealt peaks harilik haab olema nende kahe vahe peal. Kuusest ehitamise kohta lisas ta, et kui ehitada ja püstitada erinevates kohtades, siis peaks lahtivõtmine ja püstitamine toimuma väga lühikese ja jooksul, muidu ei pruugi vara ja tapid enam kokku joosta. Salapulkade kasutamise koha pealt soovitas ta panna ühe pulga palgi kohta. (Eller 2013)



Joonis 10 Vabanenud sisepinged pärast haavast aluspalgi lõikust. (Autori foto)

Sisepingete suhtes kalduksin nõustuma Elleriiga või vähemalt sellel määral, et sauna puhul need probleemiks ei tohiks tulla, eriti veel arvestades seda, et kuusepalgist ehitamine on levinum kui haavapalgist. Toore haava sisepingeid nägin siis, kui lõikasin esimese palgiringi jaoks poolpalke (vt *Joonis 10*), mis olid väiksemad, kui nt autori poolt varem nähtud toore lehise lõikamisel. Salapulkade koha pealt ma nii optimistlik ei ole ning otsustasin, et pulki pannakse vähemalt igasse sisenurka ja pikale seinale ka keskele.

Kuna ehitusmaterjal oli toores, tuli lõigata kuivamissoon (ingl k *kerf*), mis peaks vabastama osa sisepingeist, st kuivamisel palk keerab vähem ning peaks vähendama kuivamisel tekkivaid suuri pragusid. Otsustati, et kuivamissoon lõigatakse lahtivõtmisel, sest siis oli plaanitud puurida ka

augud salapulkade jaoks. Enne puurimist poleks seda teha saanud, sest siis jookseks puuri vedamiskruvi soonde ja enam edasi ei läheks. Kohese puurimise aga välistas asjaolu, et elektritrell ja puur polnud kogu ehituse ajal kättesaadav.

Hoone lõplik viimistlemine tehakse lahtivõtmise käigus, näiteks on pähikute varad ebauhtlased. Need peaks üle märkima ja lahtivõtmisel üle freesima. Vähesel määral on põhjuseks kindlasti märkimisviga, aga samas arvan, et enamjaolt on viga tekkinud pärast tapi ja vara puhast lõikust, st palk on pingete tõttu pähiku kas üles või alla surunud (vt LISA 5.7.5 Foto 25).

Salapulgad tehti ümara ristlõikega diameetriga 3,2cm ja toormaterjaliks olid kuuseoksad.

1.3 Diskussioon

Haavast ehitada oli paras katsumus, selle põhjuseid oli mitmeid.

Esiteks oli palk väga kõver, mis muutis palgi valimise raskendatuks ja vara ebauhtlaseks (vt *Joonis 11*).

Teiseks oli toores haab väga raske, planeerimise käigus oli teada, et saame kasutada tõstukit, et palk laost seinale



Joonis 11 Kõverad palgid laos (Autori foto)

saada. Reaalsuses oli aga tõstuk 50% ajast katki või remondis. Käsitsi transport (palgikäruka) ja tõstmine kulutas rohkem aega ja rammu. Tegelikult kahe mehega kuuemeetrise palke peale ei tõsta ka, eriti, kui sein juba maapinnast üle 1,5m oli. Õnneks saime tööpäevi kuidagi nii planeerida, et oli võimalik mehi „laenata“ kõrvalobjektidelt. Järgnevatel projektidel peaks planeerima ka tõstmiseks mingisuguse varuvariandi (kaldteed, köied, sildkraana vms). Suureks ironiaks ehituse lõpus oli see, et kaks viimast palki pidimegi köie ja kaldtee abil üles vinnama, kuna tõstuk oli järjekordselt katki. Mainitud tõstmise tehnikast on Jaak Tihane andnud enda lõputöös „Kildo talu sauna ehitus“ väga hea ülevaate.

Kolmandaks oli palgivalik väike. Sellel oli mitu põhjust. Üks oli see, et palkide metsast objektile saamine venis. Osalt oli see minu planeerimise viga, osalt halbade asjade kokkulangemine (ilmad, väljaveo hilinemine jne). Tegelikult toodigi ehituspalk objektile kahes osas, muidu poleks ma õigeaks ajaks sein valmis saanud ka. Kui esimene koorem oli kohale tulnud, alustasin ise koorimist, sest planeeritud koorija oli haigestunud, tegelikult oli ta periooditi mitmel korral haigestunud. Edaspidine koorimine käiski nii, et mina valisin järgmise seinapalgi välja ja see

kooriti eelisjärjekorras. Seega sisuliselt algas seinä ehitus koorimisega korraga. Vahest valisin ka palki selle järgi, et mis oli juba kooritud. Pärast teise koorma kohale jõudmist oli palgi valimine juba lihtsam. Teine koorem sisaldas ka palju sirgemaid palke. Mingist kõrgusest alates hakkasime „musti tappe“ seinä peal lõikama, nii sai lihtsalt kiiremini, sest üks peale ja maha tõstmine jäi vähemaks.

Neljandaks oli mul palgivalimise koha pealt eelnev kogemus minimaalne (üks bussipeatus). Õppisin selle selgeks nii kiiresti kui võimalik ja nii hästi kui suutsin. Arvan, et üks äraviskamisele läinud palk kogu sauna peale on rohkem kui rahuldav tulemus.

Tegelikult seinä ehitamise protsessis oli lõikamisele kuluv aeg hinnanguliselt umbes 50%, rohkem kindlasti mitte. Seega palgi valimine, seinale transport, loodimine ja märkimine võtavad ka väga palju aega. Kui oleks olnud võimalik kasutada sildkraanaga halli, oleks protsess olnud kindlasti palju kiirem.

Saunaehitusel kasutati enamjaolt elektri- või bensiinimootoriga tööriistu. Tööriistavalik tulenes sellest, mida töö autor oli varem rohkem kasutanud ja mida oli võimalik kätte saada. Käsitööriistu ei kasutanudki enamjaolt selle pärast, et nendega töötamise vilumus puudus. Kuna oli ajapiirang, ei olnud mõistlik hakata ka seda omandama.

Vara lõikasin projekti alguses nelja lõikega mootorsaega välja ning viimistlesin varaliimeistriga. Mingist hetkest soetasin varafreesi, millega olin harjunud töötama. See tööriist võimaldas lõigata vara välja kahe lõikega ja viimistlemine oli ka palju kiirem. Kui tähtis on kiirus, siis soovitan kindlasti seda tööriista (vt *Joonis 12*).



Joonis 12 Varafrees (Autori foto)

Toores haab ajab pikki niitjaid kiude, mis natuke raskendab nt varajoone jälgimist. Kiud satuvad ka kõikvõimalikesse tuulutussavadesse ja kipuvad tööriistu ummistama. Samuti lähevad kõik tööriistad päris kiiresti nüriks. Minu soovitus on, et planeerida nädalas 1-2h puhtalt tööriistade hoolduseks.

Pealmise tapi lõikasin mootorsaega, viimistlesin kumera tallaga elektrihoövli ja nurklihvijaga (vt *LISA 5.7.5 Foto 17 ja 18*). Tegelikult sai hõõveldamise etapi vahele jätta, kui palk oli saanud piisavalt kuivada ja ilmaga vedas. Kui aga palk oli väga märg, siis pidi tahud hõõvliga üle käima ning seejärel lihvima. Väga märgade palkide puhul kippus lihvtald tihti ummistuma, ketta



Joonis 13 Lihvketta puhastamine traatharjaga (Autori foto)

eluga sai pikendada seda traatharjaga aeg-ajalt puhastades (vt *Joonis 13*). Vihmaste ilmadega oli see protsess palju pikem kui päikesepaistelise ilmaga.

Tappide tiheduse pärast oli kõige tähtsam täpne märkimine. Kui sellele järgnes ka täpne lõikamine ja viimistlemine, siis ei olnud vaja teha muud, kui palk õigele kohale asetada. Enamjaolt saime kõik sellega hakkama. Mõne palgi puhul aga kasutasime tapis piiksaagi, palkehvitajate kõnekeeles tuntud kui „tikutaja“. Selle miinuseks on see, et kui palk vajub tikutamise tõttu liialt palju, peab vara juurde märkima ja lõikama, kuna vara ei jää õhku. Vahest oli vaja nimetatud tööriista kasutada ka siis, kui palk pärast vara ja tappide lõikamist vabanenud sisepingete tõttu kuju muutis (kõnek *banaaniks tõmbas*). Ühel juhul ei aidanud ka vara juurdemärkimine, sest pärast uut lõikust muutus kumerus veelgi. Sellisel juhul kasutasin ma järgmise palgi märkimisel koormarihmud ja klotsi, lähemalt kirjeldatud online-lõputööpäevikus.

Seina ehitamisel olid mul erinevad abilised, kelleks olid Jaak Tihane, Artur Kõva ja Gert Simso. Jaak tundis ennast erinevate mootortööriistade vallas kindlamini kui Gert ja Artur, kes eelistasid nt tappe viimistleda peitliga ning vara liimeistriga. Otseselt me aega ei mõõtnud, aga hindan nurlihvijaga viimistlemist kiiremaks kui peitliga viimistlemist. Lõpptulemused on sarnased. Üleüldse propageerin ma rohkem erinevate masinate ja mootortööriistade kasutamist, eriti kui tulemus on sama ning enamasti võidab ka kiiruses.

Varamisel kasutasin süsteemi, mille kuulsin rahvusliku ehituse õppekava vilistlase Tarmo Tammekevi käest. Nimelt oli tema välislahetuses käinud Põhja-Ameerikas ning seal tehti seda nii, et sein kogukõrgus jagati kolmeks. Alumises osas kasutati suurimat vaegvaramiskalibreeringut, keskmises vähendati seda poole võrra ja ülemises osas oli kalibreering tappidega sama. Keerulist vaegvaramistehnikat kasutades soovitaksin edaspidi isegi

terve ehitise märkida lisakalibreeringuga 1cm, eriti kui tuleb raske katus. Äärmisel juhul jagada sein kõrguse suhtes kaheks ja ülemises pooles kasutada vara puhul poolesentimeetrist lisakalibreeringut. Minu arvamus on põhjendatud sellega, et kui seina täiskõrgus oli käes, siis olid ka varad sisuliselt kokku vajunud. Samuti kinnitab see toorest ehitamisel vaegvaramise vajalikkust, sest kui kogu hoone oleks sama calibreeringuga märgitud olnud, oleks ilmselt aasta pärast tapid hõredad.

Kokkuvõtvalt ütleksin, et kui tellijal on oma metsas haaba kasvamas, siis suitsusauna, sauna või muu väikeehitise jaoks on see piisavalt hea. Oleks hea, kui keegi katsetaks kaks aastat kuivanud haavast ehitamist ning lisaks tahaks näha sama hoonet ja võrrelda seda käesoleva töö autori ehitatud suitsusaunaga, kui need on oma vajumised ära vajunud. Tegelikult võiks katsetada ka suvila puhul haaba, aga sellisel juhul võiks olla palgivalik suurem ja ühtlasem, st ühtlane koonilisus, vähesed oksad, sirged jne. Hetkel mulle tundub, et nimetatud materjali kasutamine palkhoonena on unustusse vajunud ja infot selle kohta pole saada. Minu tööst saab küll infot ehitamise protsessist ja sealt välja tulnud ootamatustest, aga kõige väärtuslikuma info saab pärast kaitsmist viie-kuue aasta pärast, siis kui palkkehand on lõpuni vajunud ja ilmnevad kuivamispraod ja (loodetavasti mitte) palkide keeramised.

2. PLANEERITUD JA TEGELIK AJAKULU

2.1 Prognoositud ajakulu

Saunaehituse prognoositav ajakulu loodi toetudes Andres Ansperi lõputöös, *Igamehe suitsusauna-aabits*, toodud juhiste ja tabelite (Ansper 2011, lk 24, 27, 75-82). Käesoleva töö autor muutis mahtusid vastavalt projektile, kainele mõistusele ja omaenda sisetundele.

Prognoositud ajakulusid võrreldakse lõputöö praktilises osas valminud ehitustöödele kulunud ajaga ning üritatakse leida kinnitust, kas planeeritud aeg oli realselt kulunud ajaga sarnases mahus või mitte.

Siinkohal toon tabeli prognoositavast ajakulust kogu hoonele (vt *Joonis 11*).

Nimetus	Ühik	Kogus	Ajakulu ühiku kohta tundides	Kokku tunde
materjalide ettevalmistus				93
palkide valik	h	8	1,00	8
ümarmaterjali koorimine	m	426	0,13	55
palkide märkimine ja mõõtmine	h	16	1,00	16
roovide tahumine	m	265	0,05	13
ehitusmõõdistamine				4
hoone nurgapunktide märkimine	h	4	1,00	4
pinnasetööd		20		34
hoonealuse pinnase koorimine (6 x 5 x 0,1m)	m ³	3	0,80	2
kerise kaevis (0,9 x 1,1 x 1,2m pluss varu)	m ³	2	2,70	5
nurgakivide ja vaheseina vundamendi kaevised (0,62 x 0,62 x 1,2m) 5 tk (ja vaheseina vundamendi 0,654)	m ³	1,8	2,70	5
hoonealuse ja kaeviste täitmine ning tihendamine	m ³	6,8	2,40	16
jääkpinnase teisaldamine krundi piires	m ³	6,8	0,80	5
palkkehandi ehitamine				260
meetreid palkkehandis 320, palgikordade arv 14, palkkehandi mõõdud 6 x 5 x 2,7 (pähikust pähikuni), nelinurkne põhiplaan, üks vahesein, ümarpalk, sadultapp erinevaid tappe 90, palktendriposte 7tk, avasid 5 (2 akent, 2 ust, suitsuava)	m	325	0,80	260
katusekonstruktsiooni ehitamine				56
sarikate tegemine, ümarmaterjalist, 6 paari	h	20	1,00	20
sarikate paigaldamine	h	8	1,00	8
viilu karkassi ja laudise paigaldamine	h	8	1,00	8
roovitise paigaldamine 265m	h	20	1,00	20
katusekatte paigaldamine				54
kolmekordse laastukatte paigaldamine	m ²	65	0,80	52
harja- ja tuulelaudade paigaldamine	h	2	1,00	2
kerise ehitamine				44
kerise alusplaadi valamine 1,3 x 1,1 x 0,1m	h	4	1,00	4
tellisest kastkerise ehitamine 1,1 x 0,9 x 0,9m	tk	40	1,00	40
põranda ehitamine				20
alus kivide (18 tk) ja talade paigaldamine, põrandalaudade (14 m ²) paigaldamine	h	20	1,00	20
lae ehitamine				16
laelaudise (14 m ²) paigaldamine, lae savitamine, laesoojustuse paigaldamine	h	16	1,00	16
viimistlus ja sisustus				28
akende ja uste paigaldamine	h	4	1,00	4
lava, pinkide, pajaluukide tegemine	h	16	1,00	16
kuivlao paigaldamine nurgakivide vahele	h	8	1,00	8
abitööd				38
koristamine	h	16	1,00	16
pukkide, tellingute ja muude abivahendite tegemine	h	16	1,00	16
sambla korjamine	h	2	1,00	2
kasetohu korjamine	h	2	1,00	2
kerisekivide korjamine	h	2	1,00	2
			kokku tunde	907
			tööpäevi	113

Joonis 11 Prognoositav ajakulu

2.2 Prognoositud ajakulu ja tegelikult kulunud aeg

Praktilise osa sooritus registreeriti ajas ja võrreldi seda vastava osaga prognoosist.

Siinkohal toon tabeli aegade võrdlusest (vt *Joonis 12*).

Nimetus	Prognoositud	Tegelik
materjalide ettevalmistus	93	81
palkide valik	8	16
ümarmaterjali koorimine	55	62
palkide märkimine ja mõõtmine (palgitabeli koostamine)	16	4
roovide tahumine	13	5
ehitusmöödistamine	4	3,5
hoone nurgapunktide märkimine	4	3,5
palkkehandi ehitamine	260	240
meetreid palkkehandis 320, palgikordade arv 13, palkkehandi mõõdud 6 x 5 x 2,4 (pähikest pähikuni), nelinurkne põhiplaan, üks vahesein, ümarpalk, sadultapp erinevaid tappe 90, palktendriposte 7tk, avasid 5 (2 akent, 2 ust, suitsuava)	260	240
abitööd	32	38
koristamine	16	30
pukkide, tellingute ja muude abivahendite tegemine	16	8
kokku tunde	389	369
tööpäevi	49	46

Joonis 12 Võrdlus prognoositud ajakulust ja töö praktilisest osast

Tabelist võib numbrite põhjal järeldada, et üldpildis jäin ma ajaliselt graafikusse, mis on mõnevõrra ekslik. Põhjuseid on mitmeid.

Palgikoorimist oli arvestatud 426 meetrile, kooriti aga realselt 402,5 meetrit. Koorimisega oleks võimalik aega ja keharammukulu optimeerida korralike koorimisaluste planeerimise ja ehitamisega. Antud palkide aluseks olid vanad saunapalgid ja kooriti sisuliselt maas kūrakil olles. Lisaks sellele oleneb see igast koorijast, palju jõudu on. Ise koorisin ma kuuemeetrise palgi ära koorimisrauda kasutades 40 minutiga, st 9-10m/h, Hendrikul aga läks kõvasti rohkem aega, keskmine tuli 6,5m/h. Lisaks sellele oli ka olukord, et terve esimese koorma koorimise ajal oli koor kinni. Koor läks lahti alles teise koorma koorimise poole peal, misjärel oli näha Hendriku koorimiskiiruses kuni kahekordset tõusu (autori subjektiivne hinnang).

Ajavõit palgikoorma märkimiseks ja tabeli koostamiseks on õige. Roovide tahumise ajavõit on ka õige, aga planeeritud oli seda teha mootorsaega, mul vedas ning sain selleks

kasutada saeraamiteenust (ise ei teinud). Hoone nurgapunktide märkimisele kulunud aeg on õige, ilmselt oli abiks varasem kogemus mõõdistuspraktika näol.

Palkkehandi ehitamisele kulunud aeg praktikapäeviku (vt LISA 5.7.6) järgi tuli tegelikult 270 tundi. Kuna ma ehitasin enamasti 4-tunniste päevade kaupa ja iga päev kulus koristamisele vähemalt pool tundi, siis arvestasin sealt maha koefitsiendi ja sain 240 tundi. Kõige suurem aga selle palkkehandi ajaarvestuse juures oli see, et prognoos tehti pärast esimest kinnitatud põhiplaani ja kolmemõõtmelist mudelit (vt peatükk 1.2.2.). Palgi planeeritud keskmine läbimõõt oli siis 25 sentimeetrit, realselt tuli aga see üle kolmekümne sentimeetri, mis vähendas palgikordade arvu. Samuti olin ise ajanud selle hoone mõttetult kõrgeks, sest teadmistepagas tol hetkel polnud veel nii hea, kui praegu. Algselt planeeritud 13 palgirea asemel ehitati lõpuks 10,5 ja plaanitud 320 palgimeetri asemel paigaldati 246 jooksvat meetrit. Planeeritud 320 m sisse oli arvestatud ka akna, kahe ukse ja vaheseina tendripost, praktilises osas neid ei paigaldatud.

Kui jagada paigaldatud meetrite arv kulunud ajaga, siis planeeritud oli 1,26 m/h, realsuses tuli aga 1,025 m/h, ehk 8,2 m kaheksatunnise tööpäeva jooksul.

Lisaks tuli juurde töö, mida ajaprognosis ei kajastunud, selleks oli kuuseokstest pulkade valmistamine. Käesoleva töö esitamise hetkel oli vastavale seinale kuluvate pulkade valmistamisele kulunud 6,5 tundi, aga kogus pole täis. Hinnanguliselt on üle poole valmis, st minimaalselt tuleks arvestada veel ühe täispika tööpäevaga.

Seega läksin ajas kindlasti lõhki prognoosituga. Põhjuseid, miks aeg venis olen ma mõnevõrra eelnevates peatükkides juba kirjeldanud (väga kõver palk, plaanivälised käsitsi tõstmised, haavapalgi mängimine sisepingete vabanemisel jne), lisaksin veel mõned põhjused.

Kuna lõputööga tegelesin oma põhitöö kõrvalt, olid tööpäevad enamasti 4-tunnised, kui on võimalik, siis soovitan soojalt käia nt nelja neljatunnise tööpäeva asemel kahel kaheksatunnisel, sest lisaks koristamistele kulunud ajale, mida saab kindlalt arvestada topelt ajakuluna, lisanduvad veel raskesti mõõdetavad toimingud, liigutused, nõ sisseelamine. Ideaalis muidugi peaks olema 40 tundi nädalas, aga samas ma ei välista, et tulevased lõpetajad ennast samast situatsioonist ei leia, seega usun, et see on üsna asjakohane soovitus.

Vahe peal oli ka tööriistade puudus, st pidime jooksvalt planeerima oma tööjärke ühe mootorsae ja ühe varafreesiga. Võimalusel peaks igal mehel olema oma tööriistakomplekt. Mingeid töövahendeid muidugi saab jagada (nt lood, tapišabloon, piiksaag, elektrihoövel, liimeister, isegi varasirkel), mis erilist ajakulu juurde ei tekita, aga ideaalis peaks ikkagi igal mehel olema omad töövahendid, eriti kui hoone on keerulisema ja suurema põhiplaaniga kui käesolev suitsusaun.

Kuna palgivalimiskogemus (palkehitusettevõtetes majajuhi ametikoht), oli minimaalne, siis läks ka esimese palgirea mahapanekuga (tegelikult isegi kahe reaga) väga palju aega. Esimene ring sai maha 15 tunniga, mis nii lihtsa põhiplaani juures on liialt suur. Arvan, et järgneva sarnase projekti puhul läheks see palju kiiremini.

Peale minu aitasid palkseina ehitada Jaak Tihane, Artur Kõva ja Gert Simso, kellel kõigil oli väga erinev tase. Kuna Jaak oli sama tappi varem teinud ja ka samu tööriistu kasutanud, siis temaga oli kõige lihtsam. Gert ja Artur polnud tappi varem teinud ja varafreesi kasutanud. Samuti polnud ma ise Kanada sadultappi varem teinud, olin ainult pildilt näinud. Selles mõttes oleks jällegi järgmise projekti puhul kindlasti lihtsam. Antud hoone puhul õppisin ma esimese kahe rea puhul alles ise, mingisugune vilumus tuli ilmselt alles neljanda rea juures. Samal ajal hakkasin Arturit ja hiljem Gerti välja õpetama, seegi oli ajakulu. Võimalusel tuleks leida töödele kindel meeskond, mis antud projekti puhul oli raske (minu vahetustega põhitöö segas olulisel määral). Usun, et kui arvestada käesolevas töös väljatoodud kitsaskohti planeerimisel ja töövõtteid ehitamisel, siis peaks suutma ehitada ka antud ajaprognooosi ajakavas.

Kokkuvõtvalt ütleksin, et tööprotsess oli väga dünaamiline ja inimesed, kellega koos tööd tegin ja ka ma ise arenesime kogu protsessi vältel. Tähtsaim sai saavutatud, st esitamise tähtjaks oli valmis nii praktiline osa kui ka lõputöö kirjalik osa. Kogu lõputööle (nii kirjalikule kui praktilisele osale) on kulutatud 441h ehk üle 55 kaheksatunnise tööpäeva (vt LISA 5.7.6).

3. KOKKUVÕTE

Minu loov-praktilise lõputöö pealkiri on Nahka talu suitsusauna projekt ja palkseina ehitus.

Lõputöö eesmärgiks oli Nahka talusse suitsusauna projekteerimine ja selle sauna ehitamise ajakulu prognoosimine. Lisaks oli töö praktiline osa, mille käigus püstitati palkkehand samale saunale. Sauna ehitamisele kuluvat aega mõõdeti ja võrreldi prognoosiga töö kirjalikus osas. Ehitusprotsessist ja tähtsamatest teemadest, mida antud hoonetüübi puhul tuli jälgida on antud kokkuvõtlik ülevaade.

Töö esimene peatükk rääkis Nahka talu suitsusauna ehitamisest alustades planeeringute kirjeldamisega ning lõpetades palkosa ehitamisega samale projektile. Samuti kirjeldatakse põhjuseid, miks ja kuidas otsuseid mingi hoone aspekti kohta vastu võeti.

Teises peatükis toon välja ehitamisega seotud ajakulu, ning võrdlen fragmenti sellest praktilises osas kulunud ajaga. Jõudsin järeldusele prognoosi selle osa paikapidavuses.

Tööst on kindlasti kasu inimestel, kes plaanivad endale ehitada sarnast ehitist.

Antud tööga saaks edasi minna nii, et mõõta ära ülejäänud ehitusele kuluv aeg ja võrrelda seda autoripoolse prognoosiga.

Kindlasti oli tööst mulle endale kasu, sest nägin, kuidas on raske erinevate endast mittetulenevate probleemidega silmitsi seistes tähtaegadest kinnipidamine.

4. SUMMARY

The aim of the Paper is to design a smoke sauna to Nahka farm and to predict the time for building such a sauna. In addition to the Paper, the author has been engaged in the practice of building the log wall.

The time spent on building the wall of a log sauna was measured and compared with the predicted time in the Paper.

The process of building was documented and it was narrowed down to the most important subjects related to this type of building all in a form of a short review.

The first paragraph focuses on building the smoke sauna to Nahka farm, starting with the introduction of planning and developing the design and ending with building the log part of the sauna. The author also provides a review of the decisions made on various aspects of the building.

The second paragraph consists of a prognosis for the building time which is compared to the real time of building the log part.

The conclusions of the Paper could be used most beneficially by people who plan to build a smoke sauna or any other smaller log building.

The building of a smoke sauna was my first bigger endeavor in the field of log construction. I was fully responsible for the quality and the completion of the project.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Ansper, A.** 19.02.2014. *Eravestlus:Info kogumine vajumiste ja ehitusplatsi kohta*. S. Kuldkepp. [Käsikiri lõputöö päevikus]. Viljandi.
2. **Ansper, A.** 2011. *Igamehe suitsusauna-aabits* [Lõputöö]. Viljandi.
3. **AS Regio.** 2014. *Delfi kaart*. <http://kaart.delfi.ee/> (01.05.14)
4. **Chambers, R. W.** 2003. *Log Construction Manual – The Ultimate Guide to Building Handcrafted Log Homes*. River Falls, WI: Deep Stream Press.
5. **Eller, K.** 26.08.2013. *Telefonikõne:Info kogumine haavast ehitamise kohta*. S. Kuldkepp. [Käsikiri lõputöö päevikus]. Viljandi.
6. **International Logbuilders Association (ILBA).** 2000 *Log Building Standards*. <http://www.logassociation.org/resources/ilbstandards.pdf> 22.02.2014
7. **Mackie, B. A. (produtsent)**, 2013. *Building With Logs: A complete guide to log building. (4/9)* [Film]. Kanada.
8. **Parts, P.-K.** 2011. *10. Vaegvaramine (underscribing, overscribing)*. TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia. [Loengukonspekt]. [http://moodle231.kultuur.edu.ee/pluginfile.php/8514/mod_resource/content/0/10_Vaegvaramistehnika - vaeljatruekk.pdf](http://moodle231.kultuur.edu.ee/pluginfile.php/8514/mod_resource/content/0/10_Vaegvaramistehnika_-_vaeljatruekk.pdf) 16.02.2014.
9. **Saarman, E. & Veibri, U.** 2005. *Puiduteadus*. Põltsamaa: Vali Press OÜ.

5. LISAD

5.1 Skeem: Põhiplaan tellijale

1. Põhiplaan tellijale.pdf

5.2 Skeem: Vaade eest ja paremalt

2. Vaade eest ja paremalt.pdf

5.3 Skeem: Vundamendi ja pōranda sōlm

3. Vundamendi ja pōranda sōlm.pdf

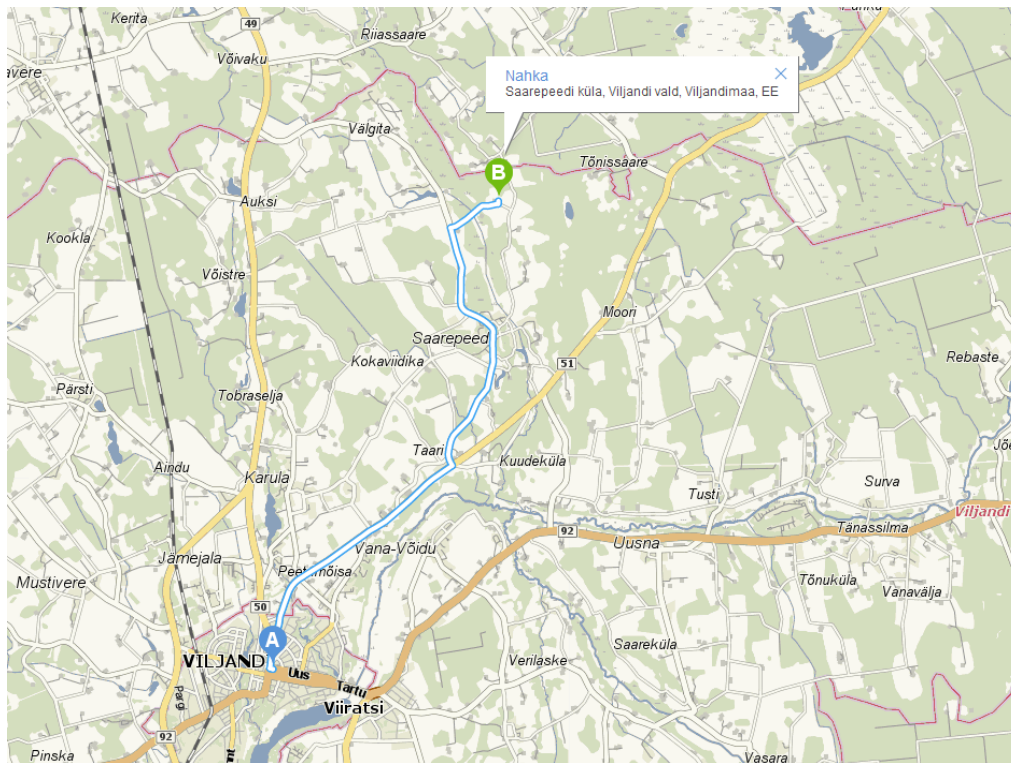
5.4 Ehitusjoonis: Vundamendiplaan

4. Vundamendiplaan.pdf

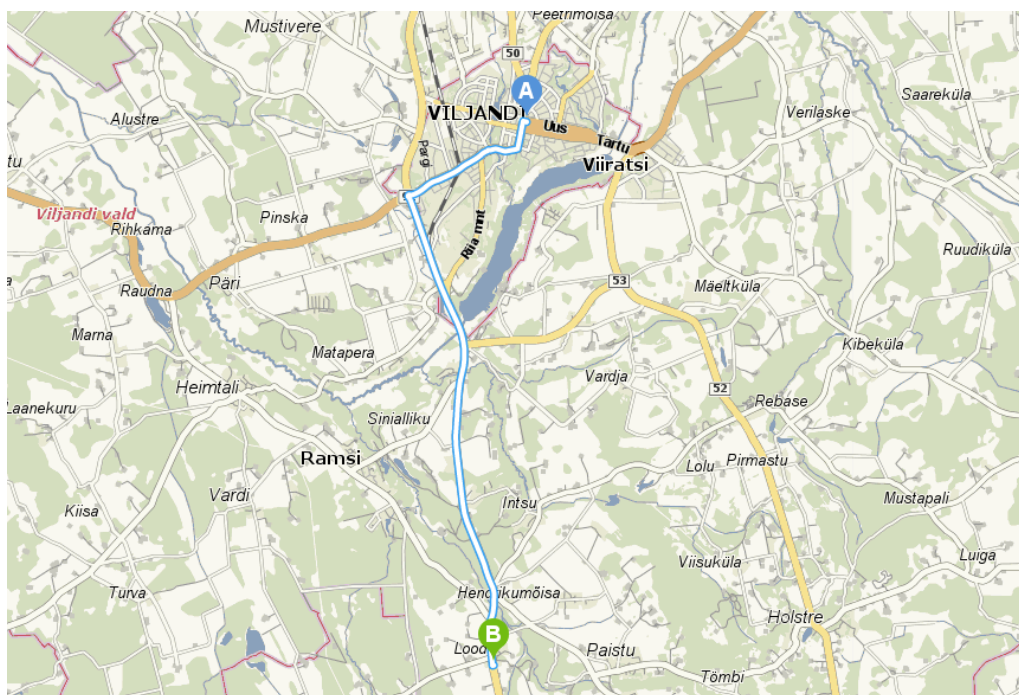
5.5 Ehitusjoonis: Põhiplaan

5. Põhiplaan.pdf

5.6 Kaardid



Kaart 1 Nahka talu asukoht kaardil (Allikas: AS Regio 2014)



Kaart 2 Loodi ehitusplatsi asukoht kaardil (Allikas: AS Regio 2014)

5.7 Fotosid

5.7.1 Suitsusaun Veneveres



Foto 1 Sauna otsavaade (17.08.13)



Foto 2 ja 3 Vaade sauna terrassile ja vaade raunkerisele (17.08.13)

5.7.2 Suitsusaun Tääksis



Foto 4 Vaade saunale metsa poolt. (18.08.13)



Foto 5 Vaade saunale küla poolt. (18.08.13)

5.7.3 Suitsusaun Alam-Pedja LKAI



Foto 6 Vaade sauna terrassile (22.08.13)



Foto 7 Otsavaade kahe r pnaauguga. (22.08.13)

5.7.4 Suitsusaun Männiku metsatalus



Foto 8 Vaade saunaesisele (29.08.13)



Foto 9 Vaade kastkerisele lavaruumist (29.08.13)

5.7.5 Nahka talu suitsusauna lugu piltides



Foto 10 Sauna püstituspaigas esimesel koosolekul omanike ja konsultandiga nõu pidades visandatud põhiplaan, millest hilisemad versioonid välja kasvasid. (16.07.13)



Foto 11 Nahka talu territooriumile on märketarade ja vaiade abil märgitud saunavundament, mille jaoks on osaliselt valmis kaevatud augud. (31.12.13)



Foto 12 Esimeste majapalkide järkamine ja laasimine omanike metsas. (31.12.13)



Foto 13 Majapalkide järkamine jätkus ja osaline väljavedu toimus *Müravaba metsatöö päevade* käigus, kus ei kasutatud masinaid, ega mootoriga tööriistu. (28.01.14)

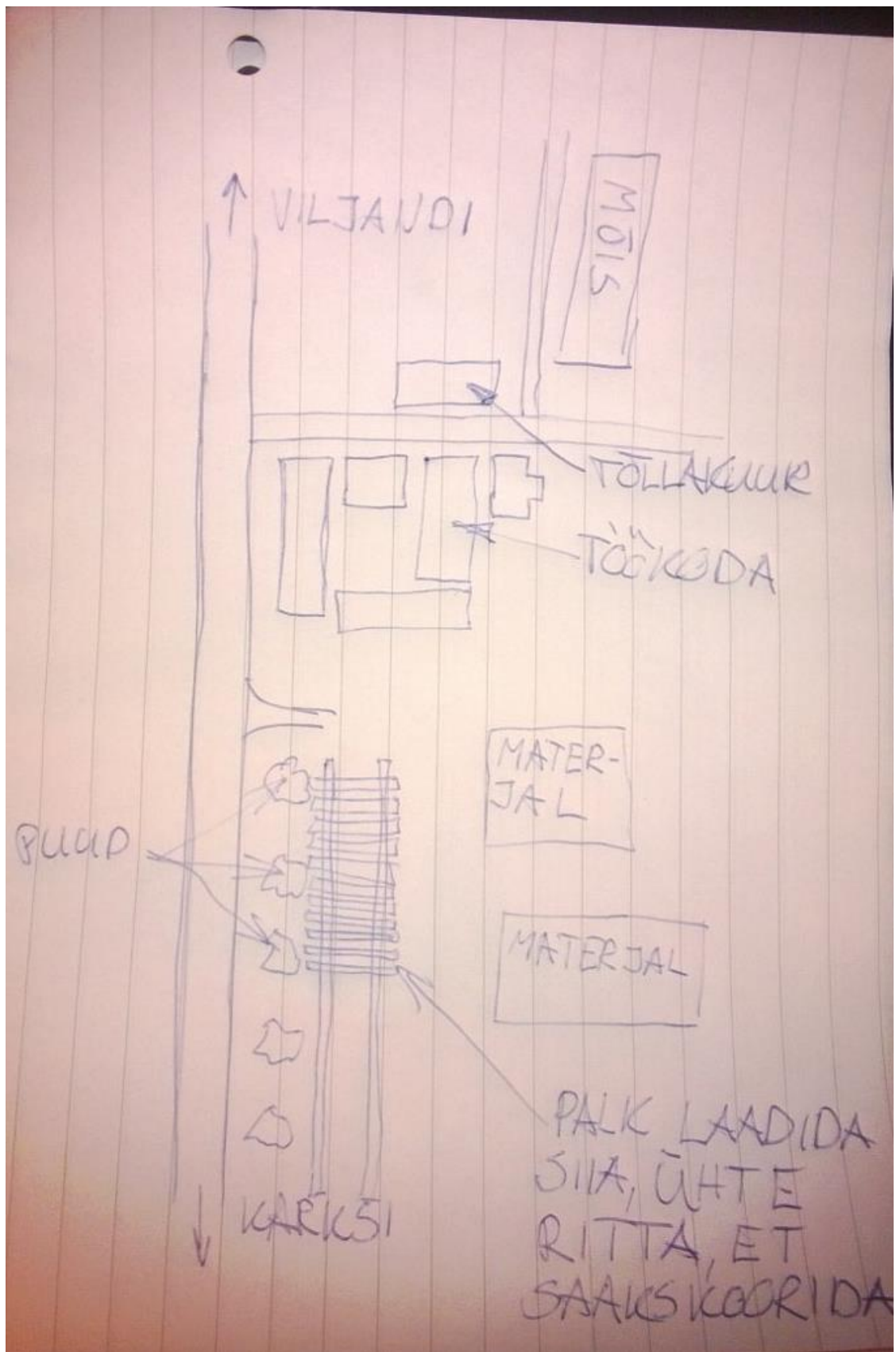


Foto 14 Autori poolt koostatud skeem Loodil asuvast ehitusplatsist, mis oli kaasa antud palgikoorma autojuhile. (28.02.14)



Foto 15 Esimese kolmveerandpalgi koorimine koorimisrauaga, mis hiljem osutus liimeistrist vähem tõhusaks. (02.03.14)



Foto 16 Esimese palgirea viimase tapi lõikamine. (09.03.14)



Foto 17 Tapi pealmise poole viimistlemine alguses kumera tallaga elektrihöövliga... (11.03.14)



Foto 18 ...ja siis nurklihvijaga. (11.03.14)



Foto 17 Valmis kanada sadultapp (11.03.14)

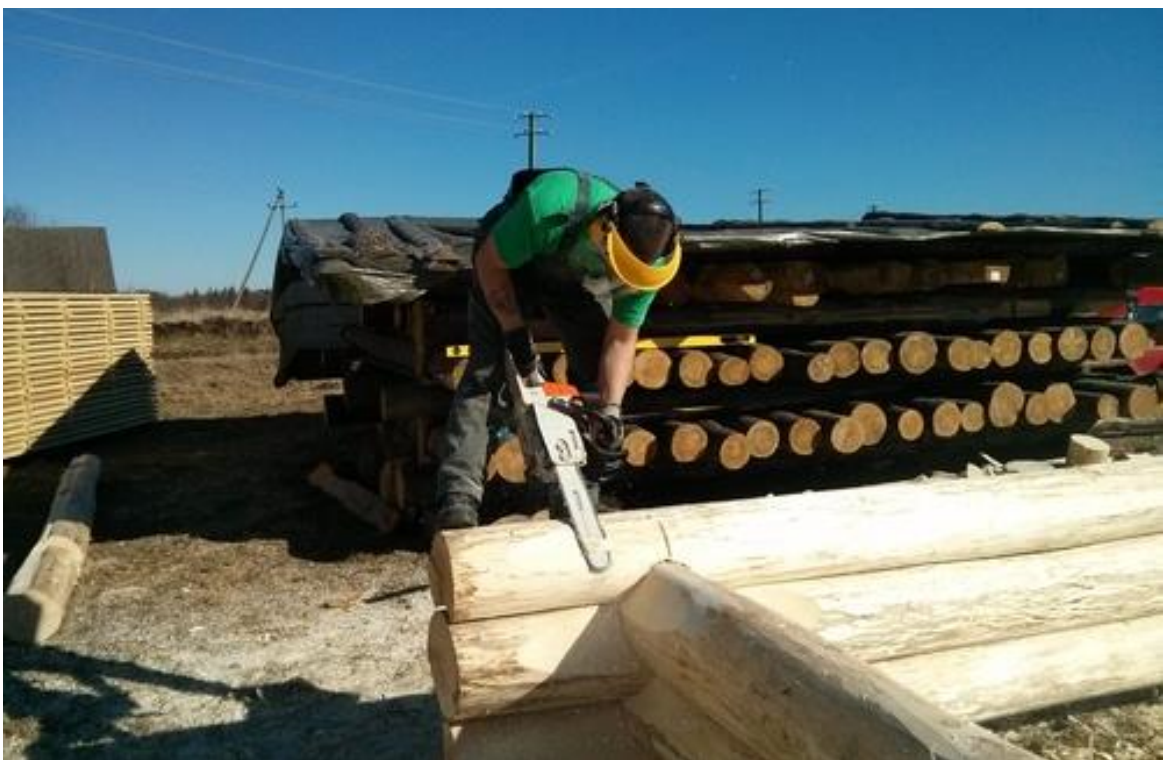


Foto 18 Töö autor tapi pealmist osa lõikamas (29.03.14)



Foto 19 Pooleldi väljalõigatud vara on sisepingete tõttu üles tõusnud (09.04.14)



Foto 20 Pool seina valmis (11.04.14)



Foto 21 Kүүsvara ukse ääres (19.04.14)



Foto 22 Palk oli nii kõver, et pähikusse vara ei tulnudki (25.04.14)



Foto 23 Kuna tõstuk oli pidevalt katki, tegime võimalikult palju töid üleval ära (25.04.14)



Foto 24 Poolteist palgirida jäänud (01.05.14)



Foto 25 Pähikute varad on sisepingete vabanemise tõttu kiiljad ja erineva vahega (10.05.14)



Foto 26 Sarikamaterjal kuuselattide näol (10.05.14)



Foto 27 Viimased palgid on paigaldatud, uks veel välja lõigata. (14.05.14)



Foto 28 Pähikuotsad lõigatud (19.05.14)



Foto 28 Ukseava lõigatakse õigesse mõõtu siis, kui selgub akna ja ukse laius (19.05.14)



Foto 28 Kaitsmiseks valmis (19.05.14)

5.7.6 Lõputöö päevik

Lõputöö päevik	tunnid	tehtud töö	töö tegija
16.06.2013	3	1. koosolek, planeerimise alustamine, omaniku soovist arusaamine jne	SK
23.06.2013	2	joonestamine, sauna vormi kujundamine	SK
17.08.2013	4	väljasõit Veneverre	SK
18.08.2013	2	väljasõit Tääksile	SK
22.08.2013	6	väljasõit Alam-Pedjale	SK
29.08.2013	2	väljasõit Männiku metsatallu	SK
08.09.2013	2	2. koosolek, põhiplaani uus versioon, katusetüüp viilkatus	SK
15.09.2013	4	joonestamine, kinnitatud põhiplaani, vundamendi tööjoonis ja 3D-mudel	SK
17.10.2013	4	märketarade ehitamine ja vundamendi märkimine Nahka talus	SK
31.12.2013	8	palgimaterjali laasimine ja järkamine	SK
28.01.2014	7	palgimaterjali laasimine ja järkamine	SK
19.02.2014	2	nõupidamine konsultandiga	SK
26.02.2014	2	Loodil asuva objektiga tutvumine, palgilao ja objekti visandamine	SK
02.03.2014	4	palkide koorimine	SK
03.03.2014	2	kirjutasin lõputöö tekstiosa 5lk	SK
04.03.2014	3	palkide koorimine	HL
	3	aluspakkude valimine ja mahapanek	SK
05.03.2014	3	palkide koorimine	HL
	3	aluspakkude loodimine ja aluspalgi saagimine	SK
06.03.2014	3	palkide koorimine	HL
	3	aluspalgi saagimine ja maha loodimine	SK
09.03.2014	6	palkide koorimine	HL
	6	aluspalgi maha loodimine, esimene ring paigas	SK
10.03.2014	3	palkide koorimine	HL
	3	seina ehitus	SK
11.03.2014	3	palkide koorimine	HL
	3	seina ehitus	SK
12.03.2014	3	palkide koorimine	HL
	3	seina ehitus	SK
13.03.2014	3	palkide koorimine	HL
	3	seina ehitus, 2 rida paigas	SK
17.03.2014	2	kirjutasin lõputöö tekstiosa	SK
18.03.2014	3	kirjutasin lõputöö tekstiosa	SK
19.03.2014	6	kirjutasin lõputöö tekstiosa	SK
20.03.2014	3	kirjutasin lõputöö tekstiosa, eelkaitsmiseks valmis	SK
25.03.2014	2	seina ehitus	SK
26.03.2014	3,5	seina ehitus	SK
27.03.2014	4	seina ehitus	SK
	4	palkide koorimine	HL
28.03.2014	2	seina ehitus	SK
29.03.2014	8	seina ehitus	SK
	5	seina ehitus	JT
30.03.2014	8	seina ehitus	SK
	8	seina ehitus	AK
31.03.2014	3,5	seina ehitus	SK
	3,5	seina ehitus	AK
02.04.2014	2	seina ehitus	SK
05.04.2014	7	seina ehitus	JT
	7	seina ehitus	SK

06.04.2014	6,5	seina ehitus	SK
	6,5	seina ehitus	AK
07.04.2014	3	seina eitus	SK
	3	palkide koorimine	HL
09.04.2014	3,5	seina ehitus	SK
11.04.2014	4	seina ehitus	SK
12.04.2014	5	seina ehitus	SK
	5	seina ehitus	MN
14.04.2014	4	seina ehitus	SK
16.04.2014	3	seina ehitus	SK
	3	palkide koorimine	HL
17.04.2014	3	seina ehitus	SK
	3	palkide koorimine	HL
18.04.2014	7	seina ehitus	SK
	7	seina ehitus	JT
19.04.2014	6	seina ehitus	SK
	6	palkide koorimine	HL
	6	seina ehitus	GS
20.04.2014	6	seina ehitus	SK
	6	palkide koorimine	HL
	6	seina ehitus	GS
21.04.2014	3	seina ehitus	SK
	3	palkide koorimine	HL
23.04.2014	3	seina ehitus	SK
	3	palkide koorimine	HL
24.04.2014	3	seina ehitus	SK
	3	palkide koorimine	HL
25.04.2014	3	seina ehitus	SK
	3	seina ehitus	GS
26.04.2014	6,5	seina ehitus	SK
	6,5	seina ehitus	GS
29.04.2014	4	seina ehitus	SK
	4	seina ehitus	GS
30.04.2014	3	seina ehitus	SK
	3	seina ehitus	GS
02.04.2014	2	kirjutasin lõputöö tekstiosa	SK
03.04.2014	4	kirjutasin lõputöö tekstiosa	SK
04.04.2014	7	kirjutasin lõputöö tekstiosa	SK
08.05.2014	4	seina ehitus	SK
	4	seina ehitus	GS
10.05.2014	6,5	seina ehitus	SK
	6,5	salapulkade valmistamine	HL
12.05.2014	7	seina ehitus	SK
	7	seina ehitus	GS
13.05.2014	3,5	seina ehitus	SK
	3,5	seina ehitus	GS
14.05.2014	8	seina ehitus	SK
	8	seina ehitus	GS
15.05.2014	10	seina ehitus	SK
	10	seina ehitus	GS
16.05.2014	7	kirjutasin töö tekstiosa	SK

Kokku 441h

Legend:

Halliga palkosa ehitus

SK – Silver Kuldkepp

HL – Hendrik Luik

JT – Jaak Tihane

AK – Artur Kõva

GS – Gert Simso

5.7.7 Seotud linke

<http://suitsusaun.tumblr.com/>

Lõputöö päevik/logiraamat

<http://metsatalu.ee/>

Männiku metsatalu kodulehekül

<http://maaleht.delfi.ee/news/tarbija/tarbijauudised/muravaba-metsatoo-paevad.d?id=67661145>

<http://www.youtube.com/watch?v=UNK3Sag9FcI>

<http://www.sakala.ajaleht.ee/2678792/mehed-laksid-harmas-metsa-masinamura-kaasa-ei-votnud>

Müravaba metsatöö päevad

http://thelogconnection.com/log_overscribe.html

The Overscribe Advantage/Vaegvaramisest

<http://www.rahvuslikehitus.ee/>

<https://www.facebook.com/Rahvuslikehitus>

Rahvusliku Ehituse Selts

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Silver Kuldkepp,

(autori nimi)

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

„NAHKA TALU SUITSUSAUNA PROJEKT JA PALKSEINA EHITUS”,
(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on Priit-Kalev Parts,

(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 lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Viljandis, **20.05.2014**