

Kõrgem Kunstikool Pallas
Nahadisain ja restaureerimine

**MOODULTALLAGA UNISEX SANDAALID
“KOUR”**

Lõputöö

Evelin Kõur
Juhendaja: Riho Tiivel MA

Tartu 2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. SANDAALIDE AJALOOST	6
1.1 Huvitavaid sandaale minevikust.....	8
1.1.1 1500 aasta vanused sõnumiga tallad Bütsantsist	8
1.1.2 Kreeka prostituutide sandaalid	9
1.1.3 Rooma leegionäride sandaalid <i>caligae</i> 'd	10
1.1.4 Rooma-aegsed <i>carbatina</i> 'd	11
1.1.5 Vahetatavate pealsetega sandaal aastast 1975	12
1.1.6 Sandaale Eestist.....	13
2. JALATSIFIRMADE TAUSTAUURING.....	14
2.1 Näiteid Eestist	14
2.2 Urshuz	15
2.3 Murtle.....	16
2.4 SKA.....	17
2.5 <i>Up-Part</i> jalanõud	18
3. MOODULTALD	19
3.1 Moodultalla definitsioon.....	20
3.2 Talla ühendusviise pealsega	20
3.3 Talla materjalidest	23
4. PROTOTÜÜBI VALMISTAMINE.....	26
4.1 Esimesed tallavormid.....	26
4.2 Vormi printimine ja silikoontalla valamine	29
4.3 Pealsete valmistamine ja kinnitamine	30
4.4 KOUR nimi ja logo.....	32

KOKKUVÕTE	33
SUMMARY.....	34
KASUTATUD KIRJANDUS	35
Internet.....	35
Raamatud ja ajakirjad	37
Lõputööd	38
Pildimaterjal	38
Joonised	39
Tabelid.....	39
Muud allikad.....	39
LISAD.....	40
Lisa 1 - Moodulsuse skaala.....	40
Lisa 2 - 1975 a. patendeeritud sandaali dokumendi illustratsioon.....	41
Lisa 3 - Talla CAD modelleerimine	42
Lisa 4 - Pealsete lõiked.....	43
Lisa 5 – 3D renderdused	44
Lisa 8 - Kavandeid sandaalidest	48
Lisa 9 – Masinad.....	49
Lisa 10 - Kulude tabel.....	50
Lisa 11 - Tootefotod	51

SISSEJUHATUS

Tänapäeva jalatsite maailm on hoomamatult suur, mitmekesine ja samas ka väga tugeva konkurentsiga. Tihedat tootjatepoolset võistlemist on aja jooksul olnud võimalik tajuda ka Eestis. Neli-viis aastat tagasi oli Eesti jalatsite turg tunduvalt tagasihoidlikuma valikuga kui ta on täna, 2023 aasta seisuga. Hinnad headel jalanõudel on alati olnud pigem üle keskmise ja ostjad on harjunud tarbima tuntud suuri brände. Paljude suur-korporatsioonide toodangus on olemas ka probleeme, mida tavatarbija ei pruugi märgata - kohati ükskõikne suhtumine inimese jala anatoomiasse, mis avaldub näiteks kitsastes ja ümara otsaga jalanõu-liistudes. Osad tarbijagrupid on seda probleemi teadvustanud ja vastukaaluks on loodud “barefoot”¹ jalanõude liikumine. Üks oluline aspekt on ka keemia-innovatsioon jalanõutööstuses, mis võimaldab uute mudelite loomist ja millele ehitatakse üles terveid kampaaniaid nagu *Adidas Boost*² või *Nike ZoomX*³. Keemilist poolt kõrvale jättes, on isegi tavalisemate jalanõude valmistamisel vaja palju spetsiaalset lisavarustust, õmblusmasinaid, presse, stantse, liime ja materjale, mis kõik kergitavad toote lõpphinda või sunnivad viima tootmist kasvõi osaliselt arengumaadesse. Sellise kirju üldpildi juures on selge, et reeglina on uue jalanõu mudeli turule toomine väga kulukas ettevõtmine ja brändi juurutamine nõuab finantsiliselt veelgi enam panustamist. Innovatsiooni loomine jalatsitööstuses on keeruline ka hoiaku tõttu, et kõike peetakse tehtuks.

Kõige eelneva vastukaaluks tekkiski soov luua lihtsalt valmistatav, moodulsusele allutatud jalanõu lahendus, mis aitaks hoida toote omahinda madalal, kuid samas ei teeks järeleandmisi mugavuses ning välimuses. Tegelikult on Eestis häid näiteid võtta ju küll – Oma King või ka Samelin. Tihti peale on ka “äraunustatud vana” üsna väärtuslik ja proovin lõputöö raames inspiratsiooni ammutamise eesmärgil otsida minevikust huvipakkuvaid sandaale ning kaardistada hetkeolukorda, et seeläbi sünteesida lahendus, mis on omanäolisem või isegi teistsugusem kui seninähtud. On huvitav ennast proovile panna uues teemas ja näha sellise raske ülesandega kaasuvat progressi. Uurida ja avastada põhjuseid, miks mingid töövõtted on eelistatumad ning kas annab rakendada innovatiivsemaid talle ja pealsete ühendusmeetode.

Ülesehituselt jaguneb lõputöö niisiis kaheks - uurimuslikuks ja praktiliseks osaks:

¹ Inglise k. “paljajalu”. Minimalistlike jalanõude stiil, mis propageerib võimalikult ligilähedast paljajalu käimise kogemust.

² [WWW] [https://en.wikipedia.org/wiki/Boost_\(material\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Boost_(material)) (15.04.2023)

³ [WWW] <https://www.nike.com/my/zoomx> (15.04.2023)

- Uurimuslikus osas otsin alustuseks põnevaid näiteid mineviku sandaalidest ja uurin pisteliselt turul olevaid või olnud sarnaseid lahendusi. Pakun välja ka moodultalla definitsiooni - milline tald klassifitseerub moodultallaks ja mis mitte. Annan kerge ülevaate enimkasutatavatest tallamaterjalidest.
- Praktilises pooles on eesmärgiks jõuda toote ehk moodulsandaalide prototüübini. Töö käigus otsin erinevaid lahendusi talla ja pealse ühendamisel - võimalusel loon pealsed nahajääkide baasil. Talla modelleerimise juures on kasutatud vabavara 3D mudelit.

Protsessi tulemuseks tekib loodetavasti arusaamine, kas välja töötatud jalatsi proovi-mudelist lähtuvalt saaks luua lõplikult turukõlbulikku toodet ja kas siit ei võiks välja kasvada potentsiaalne töö tulevikuks. Isegi täites vaid miinimumeesmärgid, on selge, et ühe jalatsi teekond paberi peal olevast kavandist kuni realselt käega katsutava prototüübini on väga töömahukas.

1. SANDAALIDE AJALOOST

Kuna täpselt sandaalid kasutusele võeti on võimatu teada. *Sõna sandaal pärineb kreeka keelsest sõnast σάνδαλον: sándalon.*⁴ “Huvitaval kombel loetakse ka maailma vanimateks jalavarjudeks sandaalide laadseid, salupuu koorest punutud meisterdisi, mis leiti arheoloog Luther Cressman’i poolt aastal 1938 Fort Rock’i koopast Oregonis, Ameerikas. Esialgu dateeriti Mazama vulkaanist purskund vulkaaniline tuhk, mille alla leiud mattunud olid, 7600 aasta vanuseks, kuid raadiosüsinik dateerimise leiutamise järel saadi 1951 aastal fiiberkiududest täpsemateks tulemusteks, et leitud ligi 20 eksemplari varieeruvad oma vanuses 10200 – 9100 aastate vahele. Hämmastaval kombel dokumenteerisid etnograafid, ajalises mõistes üsna hiljuti, et Paiute indiaanlased punusid samasuguseid jalavarje pilliroost või salupuust ja kasutasid neid hoopis, vastupidiselt oletustele, talvejalanõudena.”⁵

Kui maailma vanimad jalavarjud pärinevad mingis mõttes ootamatust maailmajaost, siis rohkem on jalanõudega seotud leide Euroopas ja Euraasias. “Näiteks loetakse nende maailmajagude vanimaks nahast jalanõu leiuks kahe kontinendi vahetsoonist, Armeenias, Vayots Dzor’i provintsist avastatud ühest tükist jalatseid Areni-1, mis dateeriti 5500 aasta vanuseks.”⁶

Tulles vanade egiptlaste juurde võib juba selgemalt näha, et sandaalidel oli inimeste igapäevaelus oma koht. *Huvipakkuv on, et Howard Carteri 1922. aastal avastatud Tutanhamoni hauakambri leidude hulgas on mitu paari sandaale. Ka tema trooni seljatoel on jäädvustatud stseen: noorpaar sandaalipaari jagamas.*⁷ *Naised ja mehed pöörasid suurt tähelepanu oma sandaalide ilule, aga mõningatel juhtudel, eelistasid keskklassi inimesed käia paljajalu. Vanas-Egiptuses valmistati tava-sandaale põhiliselt palmilehtedest ja papüürusest, kuid oli ka nahast tehtud plätusid.*⁸ *Preestrite jalanõud olid tavaliselt papüürusest.*⁹

⁴ [WWW] <https://www.blueletterbible.org/lexicon/g4547/rvr60/tr/0-1/> (01.03.2023)

⁵ Refereeritud: [WWW] https://www.oregonencyclopedia.org/articles/fort_rock_sandals (06.03.2023)

⁶ Refereeritud: [WWW] <https://www.britannica.com/video/183288/leather-shoe-film-Armenia-2010> (01.04.2023)

⁷ (16.01.2017) [WWW] <https://naine.postimees.ee/3980831/kas-teadsid-kumme-huvitavat-fakti-kingade-ajaloost> (26.03.2023)

⁸ (14.04.2018) Hall, J. S. „*The Book of the Feet: A History of Boots and Shoes*”, [WWW] <https://www.gutenberg.org/files/56978/56978-h/56978-h.htm> (20.03.2023)

⁹ (1966) Boucher, F. „*A History of Costume in the West*“, lk 97 (21.05.2023)

Vana-Kreekas pidasid oletatavalt sandaalidest lugu ennekõike naised, kes kandsid nõõritavaid variante ka vabal ajal ja koduste toimetuste juures. Tallad olid mitmekihilisest nahast ja pealsed olid tavaliselt toonitud veisenahast.

Rooma aega võib pidada sandaalide kõrgajaks ja siis muutusid sandaalid oma olemuselt kohati juba üsna peeneks ja sellest annavad tunnistust mitmed tänapäevani säilinud leiud ja skulptuurid. Üks huvitav asjaolu, mida veel saab sandaalide ajaloost näha ja teada, on see, et juba väga ammustel aegadel esinesid ka moevoolud, mis dikteerisid jalanõude välimust. *Lucius Domitius Aurelianus'ele (pKr 270–275) tekitas muret sõdurite jalanõude ja aksessuaaride mõjutused tavakodanike moe juures ning keiser üritas moelaienduste liialdusi piirata, keelates meestel kanda värvilisi (punaseid, kollaseid ja rohelisi) jalanõusid ning lubades ainult naistel vabalt valida materjale ja värve.*¹⁰

Pärast Rooma aega vajusid sandaalid mingis mõttes päris pikaks ajaks varjusurma, kuid 20 sajandi alguses toimus uus suur ärkamine ja seda tänu Hollywoodi esimestele filmidele. *Tahtes luua filmide jaoks autentseid kostüüme, soovisid kingsepad nagu Salvatore Ferragamo valmistada tuhandeid sandaale näitlejaskonnale. Ajalooliste näidete puudumise tõttu disainiti sandaalid viktoriaanliku ajastu võtmes. Trend muutus veelgi populaarsemaks, mida kõrgemale tõusis moes seelikuserv ja mida seksikamaks muutusid paljad jalad.*¹¹

¹⁰ (02.11.2022) <http://historyofsandals.blogspot.com/2011/05/roman-sandals-military-footwear.html> (29.04.2023)

¹¹ (03.04.2012) <http://allaboutshoes-toeslayer.blogspot.com/2012/04/brief-history-of-sandals.html> (15.03.2023)

1.1 Huvitavaid sandaale minevikust

*Enamus kaasaja jalanõude komponentidest on laenatud minevikust. Varased jalavarjude stiilid pakuvad samuti üllatuslikke lahendusi ja inspiratsiooni sulgurite ja ornamentatsiooni osas.*¹²

Selleks, et viia ennast kurssi disainitava eseme taustsüsteemiga, on mõistlik vaadata ka näiteid ajaloost ja seda mõttega, et ehk on midagi, mida avastada ning taastõlgendada tänapäevases võtmes. Üheks huvitavaks teadmiseks, mida avastasin, oli sõnumite olemasolu taldadel, kus peal olid sõnumid nii kandja kui ka jalajälje leidja jaoks. Järgnevalt toongi välja mõned, nii kaugemale minevikku, kui ka eelmisesse sajandisse jäänud näiteid, mis mind köitsid ja inspireerisid.

1.1.1 1500 aasta vanused sõnumiga tallad Bütsantsist

2004 aastal leiti Istanbulist, kohast kus asus kunagi Konstantinoopoli Eleutheriose sadam, arheoloogiliste väljakaevamiste käigus ligi 60000 artefakti. Suurt elevust tekitasid paar taldasid, mis dateeriti 1500 aasta vanuseks ja mis on Istanbuli Arheoloogiamuuseumis konserveerimisel (vt fotot 1).



Foto 1. Paar Bütsantsi aegseid jalanõu taldasid¹³

*Põhjus, miks need tallad palju kõneainet tekitasid, seisnes ilmselt selles, et talla peal on sõnumina tekst, mis soovib kandjale head. Kreekakeelne tekst kõlab: “Kasuta terviseks, leedi, kannu, et olla ilus ja õnnelik.” Loogiliselt tuletatud oletusena, arvatakse, et jalanõud kuulusid mõnele Bütsantsi ajal elanud kreeka naisele.*¹⁴

¹² (2012) Choklat, A. “Footwear design”, lk 11 (04.03.2023)

¹³ Foto: [WWW] <https://greekcitytimes.com/2023/04/20/byzantine-era-sandals-with-heart> (08.04.2023)

¹⁴ [WWW] <https://greekcitytimes.com/2023/04/20/byzantine-era-sandals-with-heart> (08.04.2023)

Kui vaadata selle Bütsantsi-aegse talla ornamentikat, ja ka muid jalanõusid puudutavaid leide, siis juba tollel ammusel ajal armastati kaunistada pindu, mille peale astuti. Ka tänapäeval pannakse nõ sõnum ehk logo kinga sisse, kuid huvitav on näha, et sellisel toimimisviisil on väga kaugele ulatuv ajalugu.

1.1.2 Kreeka prostituutide sandaalid

Kui umbes aastal 150 pKr elanud Clement Aleksandriast kirjutas millalgi enne 202 aastat raamatu Paedagogus, kus ta andis kristlastele näpunäiteid, kuidas elada eetilist elu, kirjeldas ta ka tolle ajastu olustikku ja käitumist, mida ta nägi tänavatel. Ühe sellise tähelepanekuna kirjutas ta, et naistel olid jalas jalanõud, mille talla all oli kujutatud mõni erootiline stseen, et jätta käimisel jäljena nilbeid ettepanekuid.¹⁵



Foto 2. Naeltega needitud sõnum tallale (pildil replica)¹⁶

On teada sandaalid Alam-Egiptusest, oletatavalt üsna sarnase olemusega nendele, mida kandsid väidetavalt kreeka kurtisaanid Alexandrias, mille needitud tald (vt fotot 2) jättis maapinnale kreeka keelse sõnumi „ΑΚΟΛΟΥΘ[Ε]Ι” ehk tõlkes „Järgne mulle.”¹⁷

¹⁵ Aleksandria Clement, “Paedagogus”, (lk 8: 537-538), (20.03.2023)

¹⁶ Foto: [WWW] <https://i.redd.it/8avc8lbg9aq71.jpg> (02.01.2023)

¹⁷ (1966) Boucher, F. „A History of Costume in the West”, lk 110 (11.05.2023)



Foto 3. Vaas Louvre's, millel kurtisaan paneb sandaali jalga

Kas täpselt nii oligi, on keeruline öelda, sest kahjuks leidub selle teema kohta väga erinevaid ülestähendusi, kuid selge on ka see, et midagi taolist siiski eksisteeris. Seda, et prostituudid sandaale kandsid, võime näha ühelt illustreeritud kreeka vaasilt Louvre's, millel kurtisaan paneb sandaali jalga (vt fotot 3).¹⁸ “Lisaks sellele, on tõendatud kingseppade seotus, kes neile sandaale valmistasid. Oletatakse, et kõnealused sandaalid olid värvitud safraniga, neil olid pool-vääriskividega kaunistused ja neid kandsid nii mees- kui naisprostituudid.”¹⁹

Need jalanõud osutusid huvipakkuvaks, sest neil olid sõnumiga tallad ja suurem kontekst. Kahjuks võib välimust koopiate ja kirjelduste põhjal vaid aimata. See näide inspireeris mind lisama taldadele suuremalt oma brändi nime.

1.1.3 Rooma leegionäride sandaalid *caligae*'d

Sandaalide ajaloos on suurt rolli mänginud roomlased. “Rooma sõjaväe tüüpjalanõu oli *caligae*²⁰ (vt fotot 4), mille väljatöötamisel võeti arvatavasti eeskujuna etruskidelt, kellel olid taldade all pronksneedid. Needid talla all muutsid paksust loomanahast tehtavad jalanõud ideaalseks jalaväelase jalavarjaks, sest andsid lisastabiilsust. Teadaolevalt kandsid neid ka ratsaväelased. Ajaloolased on kindlaks teinud, et sõduritele anti *caligae*'sid keskelt läbi kolm paari aastas. Neete pidid sõjaväelased tihti ise välja ostma, kuid oli ka keisreid, kelle ajal anti neid tasuta. Jalanõude välimusest võis välja lugeda positsiooni – mida pikem ja kaunistatum sääris, seda kõrgem aukraad. On teada, et võidukad sõdurid võisid tähistastada tagasipöördumist Rooma neetides taldade alla hõbe või koguni kuldneedid. Vallutatud aladel õpetati *caligae*'de tegemiseks välja uusi kingseppasid ja nii tekkis Rooma ajal tohutult suur jalatsitööstus.”²¹

¹⁸ [WWW] <https://www.pbs.org/empires/thegreeks/background/32d.html>, Foto: <https://blog.oup.com/2014/02/ovid-love-stories-slideshow> (29.04.2023)

¹⁹ Refereeritud: [WWW] <https://sarahemilybond.com/2014/10/06/follow-me-courtesan-sandals-shoemakers-and-ephemeral-epigraphic-landscapes> (02.04.2023)

²⁰ Ladina keelne väljend rooma sõjaväe jalanõu kohta (ainsuses: *caliga*), [WWW] <https://en.wikipedia.org/wiki/Caligae> (01.15.2023)

²¹ Refereeritud: [WWW] <http://historyofsandals.blogspot.com/2011/05/roman-sandals-military-footwear.html> (01.15.2023)

Needid järgisid talla väliskuju (viis rida neete kinga eesotsas ja kolm kontsa osas) ja kuigi nad olid kasutuses sõjaväes, kandusid sealt edasi täiendatud disainiga variandid tsiviilisikutele tarbimiseks, millel olid lisaks augud, rõngad ja muud kaunistused. Kerget elegantset sandaali, millel neete polnud, võib defineerida sisejalanõuks.²²



Foto 4. Vana-Rooma sandaali *caligae* koopia²³

Need Vana-Rooma sandaalid on huvitav näide selle poolest, et neid võib oletatavalt pidada esimesteks nõ masstoodetavateks sandaalideks. Selleks, et neid sellistes suurtes kogustes toota nagu neid sõjaväele vaja oli, pidi nende valmistamine olema piisavalt lihtne. Samas on inspireeriv ka nende välimus ja konstruktsioon.

1.1.4 Rooma-aegsed *carbatina*'d

Ladina keeles tähendas *carbatina* (mitmuses. *carbatinae*)²⁴ vaese talupoja jalanõud, mis on tehtud ühest nahatükist. *Lihtsaim carbatinae*; kergelt nagu mokassiini moodi sandaal, oli valmistatud ühest tükist veisenahast, kannale jääva õmblusega, välja lõigatud aukudega ja jala peale kokku seotav. Hoolimata oma näilisest lihtsusest, olid nad kannaosas õhulised ja kaunistatud tihti keerukate silmustega. Kuna nad kulusid kiiresti, siis oletatavasti oli tegu rohkem sisejalanõudega ja neid on leitud rohkem naiste ja laste

²² (31.12.2001) Swann, J. "History of Footwear in Norway, Sweden and Finland" lk 24 (12.04.2023)

²³ [WWW] <http://historyofsandals.blogspot.com/2011/05/roman-sandals-military-footwear.html> (15.04.2023)

²⁴ [WWW] <https://en.wikipedia.org/wiki/Carbatina> (09.04.2023)

*jalanumbrite suuruses. Londoni Muuseumis on nii mõnigi carbatina parandatud nahast paikadega, mis on kinnitatud kannale (vt fotot 5). Ühest leiu puhul on näha, kuidas sellest on välja lõigatud paigad, et mõnda teist parandada.*²⁵



Foto 5. Peaaegu täielik *carbatina*, leitud Londonist (c.70-125 pKr)²⁶

Vanade roomlaste jalavarjud olid suuremalt jaolt sandaalide ja ehk ka mokasiinide laadsed, kuid ka tollel ammusel ajal eksisteeris erinevaid moevoole, kus jala talla liist võis lõpuks olla selline, millega on lausa raske käia. *Carbatina*'de puhul on paeluv nende välimus ja valmistamine ühest materjali tükist. Lihtne olemus kätkes endas siiski teatavat vaevanägemist just peenekoelise lõikustöö näol. Praktilises töös ammutasin siit inspiratsiooni detailide kanna osas kokku õmblemiseks.

1.1.5 Vahetatavate pealsetega sandaal aastast 1975

Kui tulla otsingutega moodsamasse aega, et leida ka mooduljalanõusid, siis on huvitavaks andmebaasiks Google Patents. Patendeeritud lahenduste suurusjärg jääb alla 50. Paljud patendid seotud varbavahe plätudega. Üks üsna keeruline variant, mis silma jäi, on arvele võetud 02.09.1975 leiutaja Andre Cracco poolt.²⁷ See, võiks öelda pigem plätu, on vägagi keeruka ehitusega ja ilmselt ei leidnud lõpuks realselt kasutust, kuid seal

²⁵ (29.04.2020) Dr. Humphreys, O. „*These boots were made for Romans*” [WWW] <https://www.museumoflondon.org.uk/discover/these-boots-were-made-romans> (17.04.2023)

²⁶ Foto: (2001) Dr. Humphreys, O. London Kingston Ülikool, [WWW] <https://www.museumoflondon.org.uk/discover/these-boots-were-made-romans> (27.04.2023)

²⁷ [WWW] <https://patentimages.storage.googleapis.com/b6/8f/a8/5240222978edd2/US3902259.pdf> (04.05.2023)

skeemidel on ära toodud (vt Lisa 2, FIG. 9) ühendamislahendus, mis oli ka minul väga pikka aega mõttes ja millest kogu teekond alguse sai.

1.1.6 Sandaale Eestist

Pikka aega on meie aladel võrdunud jalanõu nahast pastlaga, lihtsamal juhul ribarättidesse mässitud jalalabadega, mille otsa torgati puulaastust viisud.²⁸

Naha- ja jalatsivabrik "Union" sai 1877. aastal alguse Theodor Grünwaldi nahavabrikust. "Union" on olnud Eesti jalatsitööstuse algatajaks ning riigi suurimaks ja kuulsaimaks vabrikuks alates aastast 1921. Aastal 1941 nimetati vabrik ümber jalatsikombinaadiks "Kommunaar". 1980ndateks oli tootmiskoondisest Kommunaar saanud suurettevõtte, mis varustas jalanõudega kogu NSV Liidu elanikkonda.²⁹



Foto 6. Üleval vasakul: King-sandaal Ajalooline kogu TM-39 Aj 8:9,
All vasakul: King-sandaal, meeste Ajalooline kogu TM-1652:9 Aj 880:5,
Üleval paremal: King- sandaal, naiste Ajalooline kogu TM-623:48 Aj 277:48,
All paremal: King-sandaal, naiste Ajalooline kogu TM-623:47 Aj 277:47

³⁰

Uurides erinevaid muuseumikogusid, siis 50-60ndate king-sandaalide valikus kohtab üsna sarnase tüpaaži ja stiilga jalanõusid (vt fotot 6), mis toodetud Tartus, kunagises „Union’i“ või „Kommunaar’i“ jalatsivabrikus.

²⁸ [WWW] (12.09.21) <https://annestiil.delfi.ee/artikkel/94534085/jalanoude-ponev-ajalugu-millal-kujunesid-naiste-ja-meeste-jalanoud-millal-parema-ja-vasema-jala-liistud> (26.03.2023)

²⁹ [WWW] https://et.wikipedia.org/wiki/Naha-_ja_Jalatsivabrik_'Union', (26.03.2023)

³⁰ Tartu Linnamuuseum, sandaalid 1950-60, [WWW] <https://www.muis.ee> (27.03.2023)

2. JALATSIFIRMADE TAUSTAUURING

Tootedisainis on alati oluline uurida nii disainitava objekti minevikku, kui ka turul olevaid analooge, et saada parem arusaam eseme taust-süsteemist. Nagu öeldud, siis sandaale puudutav maailm on viimase kolme-nelja aastaga tormiliselt arenemas ja iga tootja otsib just sedasama lihtsust, mille abil oleks võimalik rohkem ja soodsamate vahenditega toota. Samas on moodulsüsteemsed jalanõud nagu Püha Graal, eesmärk mille poole püüeldakse, aga näib olevat võimatu saavutada ja millega julgevad jõudu katsuda vähesed tootjad. Siia taustauuringu alla on kogutud mõningad modulaarsema olemusega sandaalid, mis on loodud möödunud kümnendi jooksul.

2.1 Näiteid Eestist

Tartus tegutsev naha-ja jalatsivabrik Samelin (vt fotot 7) pakub läbiõmmeldud liistu ja pealse varianti, kuhu on liimitud EVA kummitald. Talla materjal tuleb enamjaolt Itaaliast. Pealne taimparknahast. Kaunistamisel kasutatud azuurtehnika. Anneli Oru disain.



Foto 7. Samelini king-sandaal (autori foto)

Samelini toodete ametlik edasimüüja Saapavabrik pakub ka Toku ja OmaKinga brändi sandaale. Üheks müügiartiklik on Piibe Tompi poolt disainitud sandaalid, mis on

inspireeritud Vana-Kreeka jalatsitest (vt fotot 8) Sandaalide nimi vihjab küll Ateenale, aga tegelikult on jalanõud valmistatud veluuriga kaetud polüuretaantallale (PU).³¹



Foto 8. Toku *Athens* beezid sandaalid³²

Eesti näiteid ei saa pidada moodultalla mõistes kuigi headeks ja on siinkohal ära toodud pigem pealse lahenduste vaatlemiseks.

2.2 Urshuz

Tundub, et turult on kadunud üks tore firma - UrShuz, mis umbes 11-12 aastat tagasi jalatsite turgu vallutama asus. Nimi Urshuz võiks ehk kaudses tõlkes ja saksa keelt silmas pidades tähendada “ürgkaitse”. See on minu meelest suurepärane realisatsioon sellest, milline üks moodultald olema peaks. Tegu on moodultallaga, mille puhul saab tärnid panna peaaegu kõigisse lahtritesse (vt fotot 9), millest üks loodust hoidev inimene unistada võiks.



Foto 9. Urshuz toote näidis³³

³¹ [WWW] <https://saapavabrik.ee/product/toku-athens-sandaalid-beezid/> (27.03.2023)

³² [WWW] <https://www.saapavabrik.ee> (20.04.2023)

³³ [WWW] <https://www.facebook.com/Urshuz/photos> (21.04.2023)

Reklaami järgi oli jalatsil 100 protsenti taaskasutatav tald, mida firma lubas ümber töödelda. Ka pealsed olid tehtud väidetavalt jäkusuutlikest materjalidest, mis ei jääks koormama prügilaid. Kahest komponendist koosnev tald oli anatoomiliselt korrektne ja võimaldas ehitada paljudes värvitoonides kõiki pealsete tüüpe, kusjuures sisuliselt tööriistavabalt, seda vaid kaasapandud pulgakese abil. Üles ehitatud kummisilmustega kinnituste peale. *Urshuz*'i on välja töötatud *Grant Delgatty* poolt. Hinnavahe oli 2012 alates 45 dollarist kuni 75 (US) dollarini. Tänapäevaks on aga koduleht kinni ja Facebooki on tehtud viimane postitus aastal 2012.

2.3 Murtle

Bränd *Murtle* loodi aastal 2017. Korktallaga *Murtle* jalanõu (vt fotot 10) pakub naistele ja tütarlastele vahetatavate pealsetega sandaale. Kruvi põhimõttel kinnitussüsteemiga.

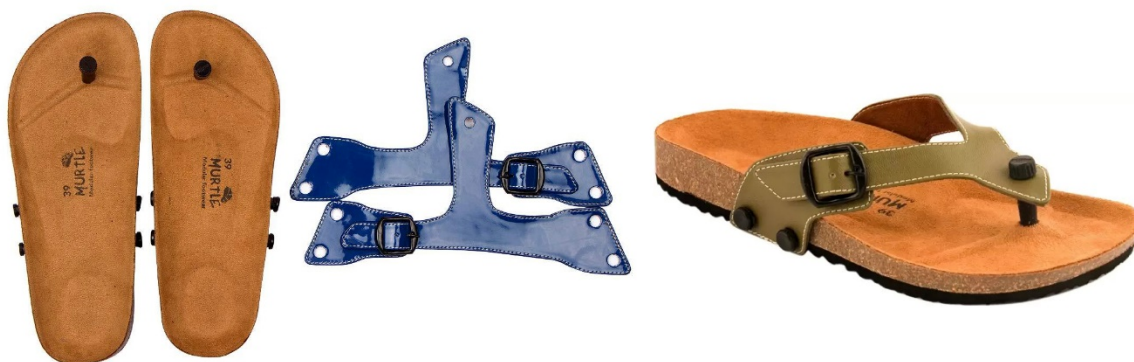


Foto 10. Brand Murtle³⁴

*Murtle on jäkusuutliku suunitlusega moebränd, kelle puhul on põhiliseks motoks see, et inimesed saaksid vahetada jalanõude pealseid ses mõttes, et kui värv enam ei meeldi, siis vältida olukorda, kus see meeleolude muutuse tõttu kohe prügimäele satub. Nende usuks on jäkusuutlikkuse kasv ning käsitöö, sest kõik nende jalanõud on tehtud käsitsi. Peale kinnitatavad naharibad on käsitsi värvitud ja õmmeldud, et tagada tähelepanu kõige pisematele detailidele.*³⁵

³⁴ [WWW] <https://www.amazon.in/Murtle-Washable-Mangalgiri-Slippers-Flip-Flops/dp/B07QTJYRWX> (29.04.2023)

³⁵ [WWW] <https://murtle.in/pages/our-story> (29.04.2023)

Murtle jalanõu puhul on huvitav ühendusviis pealsetega, mis annab talle teatava vabaduse kujunduse osas. Lisaks on neil tõenäoliselt väga mugav ortopeediline korkmaterjalist tald, mida proovisin eeskujuks võtta.

2.4 SKA

2023 aasta kevadel Milanos, jäi juhendajale silma kerge mooduljalanõu, mida toodab SKA (vt fotot 11). SKA on Itaalia bränd hispaaniaaliku hõnguga ja toodab käsitööna jalatseid nii meestele, kui naistele. *Lisaks kingapoodides müümisele, pakub tooteid ka netis. Päevaseks toodanguks on 3000 paari kingi tehases Hispaanias Alicante lähedal Elches.*³⁶ Kolleksiooni Urban 360° jalatsid on elastsed ja mugavad, tänu väga painduvale kummitallale. On välimuselt klassikalisi espadrille kui ka tenniseid. Jalanõude maksumus umbes 65 eurot.

Letile oli jäänud vaid viimane paar, mis näitas, et inimesed ostavad selliseid jalavarje meelsasti. Kaalult kerged ja välimuse poolest julge värvilahendusega, üsna silmatorkavad. Huvitav oli ka kasutatud pealse materjal - perforeeritud nahk.



Foto 11. Kolleksioon Urban 360°. Vasakul: Okite. Paremal: Otillia³⁷

³⁶ [WWW] <https://skashoes.com/vision> (23.04.2023)

³⁷ Fotod: [WWW] <https://skashoes.com> (23.04.2023)

2.5 Up-Part jalanõud

Hollandi Eindhoveni Ülikooli disainitudeng Lucille Nguyen töötas kooliprojekti raames välja moodul-jalanõu prototüübi (vt fotot 12). Tema idee seisneb selles, nagu paljude teiste kontseptsioonidegi puhul, et pealseid ja taldasid saab eraldi osta, juhul kui neist mõni katki läheb on neid sellisel moel hea asendada. Suurem tagamõte sellisel käitumisviisil on jäätmete vähendamine.³⁸

Selle projekti puhul on rõhk hästi kergelt pealsete vahetatavast pakkuval süsteemil, mis oli ka minul algselt enda lõputööga tegelema hakates üks eesmärkidest. Nguyen'i puhul ongi huvitav näha teistsugust ja värsket, hoopis teise nurga alt lähenemist. Samas on sellel lähenemisviisil ka ühiseid jooni Murtle kinnitustega ja mulle tundub, et tegemist ei pruugi olla lõppkokkuvõttes mugava lahendusega.



Foto 12. Up-Part jalanõude prototüübid ³⁹

³⁸ [WWW] www.fastcompany.com/90254199/could-modular-shoes-be-the-next-big-sneaker-craze (28.04.2023)

³⁹ Fotod: Lucille Nguyen (07.05.2023)

3. MOODULTALD

Et paremini aru saada, mis on moodultald, tuleks see mõistena lahti seletada, eriti selles osas, mida tähendab mooduli mõiste jalanõude seisukohalt. Hetkel tundub esialgse uurimise tulemusel, et puudub modulaarsuse määramiseks skaala või tabel. Siinkohal pakuksin välja sellise skemaatilise tabeli, mis aitab selgitada, kui modulaarsed tuntumad jalanõud on (vt Lisa 1 – Moodulsuse skaala). Aluseks on võetud lihtsustatud kümnepalline hindamise skaala, mis kajastab osaliselt ka subjektiivselt ja läbi autori tõekspidamiste, millised jalanõud ja nende valmistamise tehnikad pakuvad kõige rohkem võimalusi ühel tallal. Kui seda tabelit lähemalt vaadata, siis tekib arusaamine, et peaaegu kõik jalatsid on suuremal või vähemal määral moodul-süsteemsed. Tüüplahendus, mida ehk käesoleva töö lugejagi märganud on, kätkeb endas kummitalda, mille ühel pool on tallamuster ja teisel pool kergust ning materjali säästu võimaldav vahvlit meenutav sõrestik (vt fotot 13).



Foto 13. Tüüpiline jalanõude kummitald e *cupsole*⁴⁰

Kuigi selline tald pakub pealsete loomise osas vabadust, jääb see siiski kindlatesse piiridesse ja ei luba teha näiteks sandaale või plätusid. Eelmainitud tabeli kõige vähem modulaarseid jalanõusid võib võrrelda näiteks kummikutega, mis on kindla funktsiooni ja ühe vormi põhjal tehtavad ning ei oma mingisugust variatiivsust.

⁴⁰ [WWW] <https://www.comunitymade.com/products/cupsoles> (04.04.2023)

3.1 Moodultalla definitsioon

Mooduli mõiste tähendus võib olla valdkonniti mingil määral erinev, kuid laiemalt võttes joonistub siiski välja üks läbiv temaatika. Selleks on püüdlus pakkuda minimaalsega maksimumi. Täpsema moodultalla definitsioonina pakun siinkohal välja järgmise postulaadi: on üks nn alg-tald, mis pakub kasutajale võimalikult suure variatiivsuse lõpp-produkti loomiseks. Lisaks üldisele moodultalla definitsioonile tuleks see jagada veel kaheks täpsema määratlusega osiseks:

1. Spetsiifiline moodultald (SMT) – tald, millele annab luua erinevaid pealseid kitsas selektsioonis (näiteks kõrged ja madalad tennised)
2. Multifunktsionaalne moodultald (MFM) – lahendus, mille baasil saab konstrueerida erineva funktsionaalsusega jalanõusid (näiteks saab ühele tallale disainida plätud, sandaalid või isegi tennised)

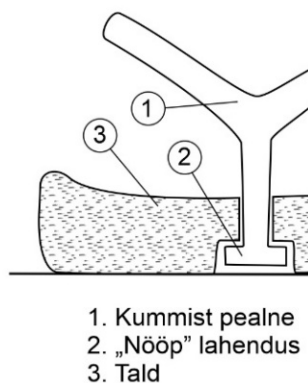
Kui vaadata eelmises peatükis pildiliselt esile tõstetud talda (vt fotot 12), siis liigitub see spetsiifiliseks moodultallaks ehk SMT-ks. Modulaarsusesse on sisse põimitud ka teadlik soov allutada toode jätkusuutlikumale olemusele, st et ese on materjali säästev, paremini osadeks võetav ja seeläbi parandatav või ringmajanduslikult taaskasutatav.

3.2 Talla ühendusviise pealsega

Maarja Linsi on kirjeldanud oma lõputöös „Digitaalsed tehnoloogiad ja kestlikud materjalid jalanõude tootmises” 2017 a⁴¹, et *1811 aastal võeti jalanõude talla ja pealse kinnitamiseks õmblemise asemel kasutusele puidust tikud, mille tootmiseks leiutati ka vastav masin.*⁴² Nüüd on aega rohkem kui 200 aastat edasi läinud ja ka selles vallas on leiutatud uusi ühendusmeetode. Kui vaadata käsitööna valmistavate kingade maailma, siis seal on erinevaid ja keerulisi pealsete ühendamisi tallaga, milledest mõned leiavad ehk kasutust ka väga eksklusiivsete sandaalide juures, kuid selle lõputöö jaoks tuleks üle vaadata ennekõike lihtsamad ja enamlevinud lahendused.

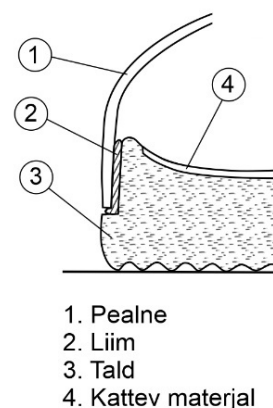
⁴¹ (2017). Linsi, M. „Digitaalsed tehnoloogiad ja kestlikud materjalid jalanõude tootmises“ (16.03.2023)

⁴² (1912). Dooley W. H., „*Illustrated manual of shoe making*”, lk. 250-261 (16.03.2023)

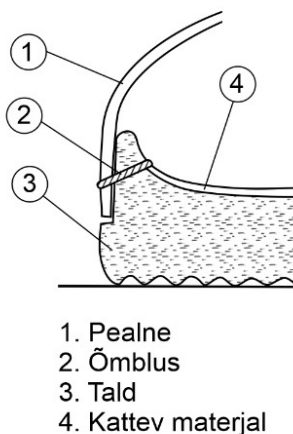


Joonis 1. Nööp-ühendus

Laialt on kasutusel, taaskord eriti plätude puhul, ainult liimühendus (vt joonist 2). Sellise ühendusviisiga on ka variandid, mis on seotud väga spetsiifiliste liimivate kemikaalidega, või detailid vulkaniseeritakse ehk sulatatakse kokku. Talla element võib olla kaetud (pildil nr 4) veluuri, naha või mõningatel juhtudel paksema pehmendust andva vahtkummi laadse mugavust lisava kihiga. Pika peale võib liimühendus siiski järgi anda. Moodulsus – SMT. (vt Lisa 7 – Foto 29)



Joonis 2. Liim-ühendus



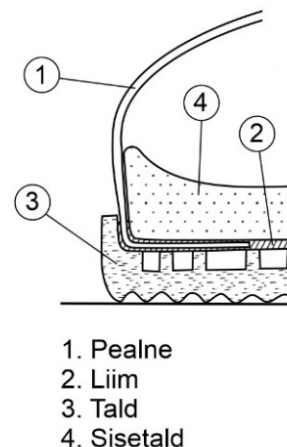
Joonis 3. Läbi-õmmeldud ühendus

Esimesena tooks välja kõigile tuntud nn nööp-ühenduse (vt joonist 1), mis on kasutusel kõige tavalisemate varbavahe plätude juures. Üldjuhul on tegu ainult kummi-materjalist tehtud jalatsitega, kus tallamaterjal on tihti EVA. See lahendus kätkeb endas jätkuvalt potentsiaali ja on aluseks mitmetele patentidele, mis on võetud nii Ameerikas kui Hollandis. Tüüpiliselt on tegu varbavahe- või rannajalanõudega. Moodulsus - SMT. (vt Lisa 7 – Foto 28)

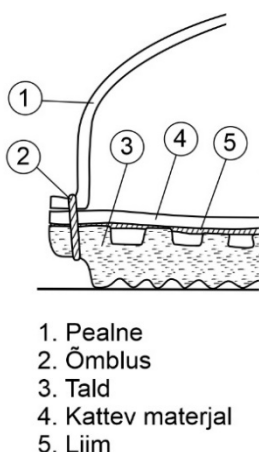
Läbiõmmeldud

kinnitus, mis mõnikord on ka eelnevalt liimitud (vt joonist 3). Seda lahendust kasutab palju näiteks Oma King ja eelnevalt ära toodud Toku bränd. Tegemist väga lihtsa ja vastupidava lahendusega, kuid tavaliselt puudub sellisel tallal modulaarsus, sest selliste taldade puhul on tihti ära määratud täpne koht, kuhu pealse kinnitada saab. Üldjuhul on tald ja neil puudub materjali säästev sõrestik-konstruktsioon. Moodulsus – üldjuhul SMT. (vt Lisa 7 – Foto 30)

See veidi keerukam lahendus, kus tald moodustub kahest osast ja pealse detailid liimitakse kahe pinna vahele, on turul üks populaarsemaid (vt joonist 4). Isegi luksusbrandid nagu *Hermes*, *Ralph Lauren* kasutavad seda kombinatsioonis anatoomiliselt mugava sisetallaga. Alumine tald, mis on tihti kergust silmas pidades tugisõrestikuga on valmistatud erinevatest kummimaterjalidest, ka looduslikust ja kautshuki-baasil vormitavast kummist. Moodulsus – SMT (vt Lisa 7 – Foto 31)



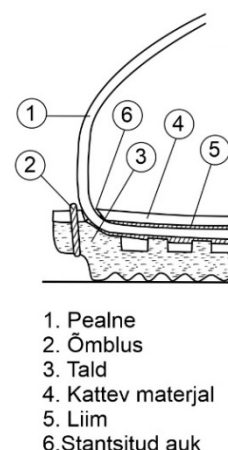
Joonis 4. Kahekomponentne liimitav tald



Joonis 5. Kihte läbiv õmblus

Üks kõige tugevama ühendusmeetodiga variant. Talla peale, mis on üldjuhul sõrestikuline, liimitakse tugevuse saavutamiseks nahk või tehisnahk, mille all võib olla mingit laadi pehmenrav kiht (vt joonist 5). Seejärel tehakse läbiv õmblus ehk kinnitusühenduse õmblus. See on üsna levinud kinnitusviis ja selleks on vaja spetsiaalselt talla õmblemiseks mõeldud masinat (vt Lisa 9 – Foto 34). Selliste aparatuuridega on võimalik 15 mm paksust materjali läbi õmmelda. Moodulsus – SMF, MFM. (vt Lisa 7 – Foto 32)

Aasiast pärit sandaalid on enamuses just sellise lahendusega ja tegelikult üsna hea vastupidavusega kui kasutatakse ka häid materjale. Komponente on rohkem kui eelmistel variantidel. Jalatalla alla jääv pind on reeglina õhuke lisapehmenravusega nahk (mõnikord tehisnahk), mille sisse on stantsitud avad. Avadest aetakse läbi pealsete osad ja see kooslus liimitakse seejärel kummitalla külge. Kummitalla asemel kasutusel tihti ka nahk. Enne liimimist võidakse õmmelda läbi katva materjali serv. Mõningatel variantidel on teostatud tallamaterjalist läbiv õmblus ka. Moodulsus – SMT, MFM. (vt joonist 6). (vt Lisa 7 – Foto 33)



Joonis 6. Sisselõigete, läbiõmblusega variant

Need esiletoodud ühendusviisid on lähivaatlusel erinevate jalanõude puhul silma jäänud kui põhilisemad variandid, kuid see ei tähenda, et need on ainsad võimalused. Tegelikult esineb ka äratoodud lahenduste omavahelist kombineerimist ja mitmekülgsemat kasutamist. Peatükis kasutatud joonised on tehtud autori poolt ja info kogutud aasta jooksul, külastades jalatsipoode, vaadates paljusid jalanõude restaureerimise ja valmistamise videosid.

3.3 Talla materjalidest

Tallamaterjalide spekter, mida tootjad taldade valmistamise jaoks kasutavad, on lai ja see peatükk läheneb teemale vaid ülevaatlikult. “Olenevalt otsustest, mis puudutavad jalanõude maksumust on kasutusel väga erinevat laadi materjale: nahk, nöö, korgipuu, naturalsed ja sünteetilised. Üldiselt võib, vastavalt nende keemilisele koostisele, jagada materjalid kolme suuremasse gruppi:

1. Termoplastilised materjalid: PVC, TPR, TPU
 2. Kahe-komponentsed polüuretaan materjalid: PU, polüestri baasil PU
 3. Kopolümeerid: nagu näiteks EVA (etüleen-vinüülatsetaat)
-
1. Termoplastilised materjalid nagu TPU (polüuretaan elastomeerid) on head nõudlikemas valdkondades nagu sport, töö, kuid vajab spetsiaalseid vorme, olenevalt millise iseloomuga lõpp-produkti vajatakse. PVC (vinüül-kloriid) on üks levinumaid materjale taldade puhul ja kasutatakse laialt just sandaalide tegemisel ning on aja jooksul omandanud üsna efektiivsed tootmisprotsessid. TPR on teisisõnu termoplastiline kumm, mis sobib hästi just talvejalanõude tallaks.
 2. PU materjale on valdavalt kahte sorti. Kahe-komponentne polüuretaan on vedelal kujul. See on keerukama keemilise koostisega PU ja kivistub lõpuks vahulaadseks ja tahkemaks (inglise keeles *foam*). Olenevalt näiteks, kas koostises on kasutatud polüetrit või polüestrit, tekivad esimese variandi puhul avatud mullid ehk kergem ja õhulisem vahtkumm ning teisel juhul kinnisemad ehk kaalult raskem ja tihkem tulem.
 3. Põhiliselt etüleen-vinüülatsetaadist saadav polümeer ehk EVA on materjal, mis just viimasel kümnel aastal on tegemas võidukäiku erinevates toodetes. Kuna ta on kerge, painduv ja säilitab oma kuju, siis kasutatakse teda palju ka sisetaldadeks ja

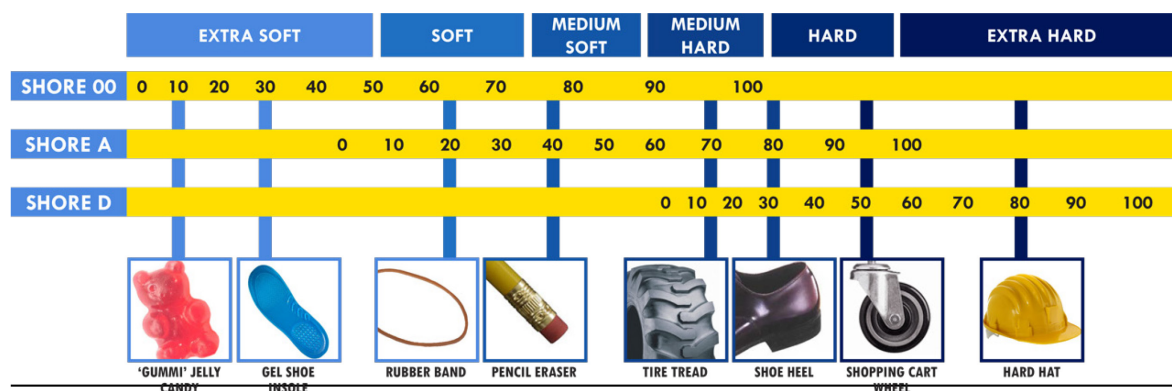
kombineerituna erinevate kummidega, kuid üsna tihti kohtab teda hoopis rulli kujul, millest tehakse varbavahe plätusid.”⁴³

Eelnevalt üles loetletud materjale võib ka omavahel kombineerida, mis annab näiteks võimalusi kõvema konsistentsiga tallale liita mõni pehmem vahulaadne kumm nagu näiteks *memoryfoam*⁴⁴.

Et mulle pole ülesloetletud materjalid hetkel kättesaadavad ja ka nende valmistamiseks mõeldud vormid on kallid, siis tuli leida alternatiiv, mis kannaks endas nii sarnaseid väliseid kui ka plastilisi omadusi, mis ühel tüüpilisemal tallal olla võiks. Valisin selleks materjaliks silikooni, mis on küll kättesaadavam, kuid ka seda materjali on väga erineval kujul ja seda just pehmuse koha pealt. Kõvaduse (pehmuse) mõõtmiseks kasutatakse spetsiaalset durometrit, millel on skaala 1-100. Lisaks on olemas kolm eri klassi:

1. **Shore 00** – Kasutuses geelidel ja kummide puhul, mis on olemuselt väga pehmed
2. **Shore A** – Põhiline mõõdik. Siia alla jääb silikoon, mis varieerub väga pehmest, peaaegu vedelast kuni praktiliselt paindumatuni.
3. **Shore D** – Kasutuses kõvemat sorti materjalide puhul nagu pool-kõvad plastikud, kõvad kummid.⁴⁵

Järgnevalt on välja toodud võrdlev tabel, (vt tabelit 1) mis kajastab silikoonmaterjali kõvadust.



Tabel 1. Silikooni pehmuse/kõvaduse määramise tabel⁴⁶

⁴³ Refereeritud: (17.06.2022) [WWW] <https://www.hoodmwr.com/shoe-sole-materials/> (06.05.2023)

⁴⁴ Polüuretaanist vaht-kumm. [WWW] https://en.wikipedia.org/wiki/Memory_foam (02.05.2023)

⁴⁵ Refereeritud: [WWW] <https://plasticranger.com/what-is-shore-hardness-scale> (14.04.2023)

⁴⁶ [WWW] <https://www.smooth-on.com/page/durometer-shore-hardness-scale/> (14.04.2023)

*Väidetavalt on silikoon hea kuuma- ja külma taluvusega ja keskkonnasõbralik. Kuna silikoon ei sisalda keemilisi aineid ning muid mürke nagu näiteks nafta, BPA, flataadid, PVC, lateks jne, siis silikooni lagunemisel ei eraldu need mürgid ka loodusesse. Silikoonist tooteid võib kasutada -40 kuni +230 kraadises kuumuses. Kuna silikoon on väga kõrge kuumataluvusega, madala soojusjuhtivusega ning kummilaadsete omadustega materjal, on ta hea prototüüpimiseks.*⁴⁷

Siin lõputöös kasutan Shore A tugevusskaala järgi keskmiselt tugevat silikooni, mis on numbriliselt tabelis ära toodud numbri all (Shore A - 60. See tundub olevat ikkagi pisut liiga painduv ja tulevikus peaks proovima veidi tugevamat materjali. Plussina tootsin välja, et silikooni saab vajadusel toneerida oma soovi järgi. Eeldatavasti saab selle lõputöö raames valminud tald kunagi hiljem valmistatud naturaalsemast kummimaterjalist nagu näiteks kautshukist. Kui kautshukile üldse mõeldakse, siis piirdub enamiku inimeste ettekujutusvõime tõenäoliselt sünteetilistest kemikaalidest valmistatud toodetega. Tegelikult saadakse üle 40 protsendi maailma kautshukist puudest ja peaaegu eranditult brasiilia kautshukipuust. Sünteetilist kautshukit on loodusliku kautshukiga võrreldes küll odavam toota, kuid see on nõrgem, jäigem ja peab halvemini vastu vibratsioonile.⁴⁸

⁴⁷ [WWW] <https://silikoon.ee/silikoonist/?v=a57b8491d1d8> (15.04.23)

⁴⁸ (01.2016) Mann, C.C., "National Geographic", art. Hukutav kautshuki-buum, lk 99 (01.05.2023)

4. PROTOTÜÜBI VALMISTAMINE

Prototüübi valmimisperiood oli pikk ja vaevarikas. *Jalanõude disainer on ainult üks osa professionaalsest meeskonnast, kuhu võib kuuluda tooteliini juht (Product Line manager – PLM), tootejuht (Product Manager – PM), toote arendaja, mustritegija ja insenerid.*⁴⁹ Tehes üksi, olid prognoositud eesmärgid liiga ambitsioonikad ja nii pidin ma neid protsessi jooksul korrigeerima. Lisaks seadis piire ka vajaminevate furnituuride ja materjalide pikad tarneajad. Lõputöö praktilise osa alguses vaatasin alternatiivina valmis ka Eesti-sisese mudeldamisega tegelev firma – 3DKoda. Ootamatult keeruline oli selgitada oma soove nii värvide kui ka talla pehmuse osas 3DKoda vormimeistritele. Distsantsilt oli ka keeruline selgitada, mis värvi oleks vaja segada. Talla materjalina läheb prototüübi juures kasutusele silikoon, kuigi algselt oli plaanis jõuda mõne kautshuki-laadse naturaalkummini.

4.1 Esimesed tallavormid

Jala anatoomiliste vormide paremaks mõistmiseks oli minu esimeseks ülesandeks valmistada voolimis-savi abil talla mudel (vt foto 14). *Kirjandusest lähtuvalt on inimestel varvaste profiilid erinevad*⁵⁰ (vt joonist 8) ja sestap tuli leida unifitseeritud talla varbaliistu kuju. Samal ajal otsisin visandites ka sandaalide üldist välimust (vt Lisa 8).



Joonis 7. Enamlevinumad jala kuju tüübid (autori joonis)

⁴⁹ (2018) W, Motawi, „How shoes are made“, lk 1 (22.05.2023)

⁵⁰ (23.07.2019) [WWW] <https://www.healthline.com/health/types-of-feet#takeaway>, Stanborough, J. R., Banks, W., Luo, E. K. (03.05.2023)

Lisaks liistule oli algselt planeeritud pealsete ühendamiseks lihtsustatum nööp-variant, kus lõpp-kasutaja saab pealseid kerge vaeva ja ilma tööriistadeta vahetada. Ühtlasi mängisin läbi suurusi, mis puudutasid pealse ühenduskohti. Oli plaanis kasutada fotogrammeetriat, et saada selle tulemusel 3D mudel, mida virtuaalselt edasi töödelda.



Foto 14. Esimene modelleerimissavist talla mudel (autori foto)

Ruumilise mudeli loomine sai alguses siiski teisiti ja selleks tarbeks vajaliku jalatalla vormi eeskujuks sai võetud 3D-sse skanneeritud inimese jalg (vt Lisa 5 – Foto 23), mis on vabavarana veebis saadaval.⁵¹ CAD-projekteerimiseks kasutati tarkvara *SolidWorks* (vt Lisa 3), et valminud mudeli üle oleks suurem matemaatiline kontroll ja hiljem lihtsustatum võimalus valuvormide tekitamiseks. Esimene tald sai prinditud *Primaselect Flex* valge filamendiga (suurus 1,75, materjalikulu 190g, maksumus 15 eurot) Pallase skulptuuriosakonnas (vt fotot 15). Selle versiooni puhul olin juba otsustanud, et pealsed saavad kinnitatud kõige klassikalisemal ja tugevamal moel ehk õmblusega. Teine primaarne suund oli monoliitne talla-element. Väljaprint oli vajalik testimaks talla mugavust ja anatoomilist sobivust.



Foto 15. Esimene talla väljaprint *Primaselect Flex*’iga (autori foto)

⁵¹ [WWW] <https://grabcad.com/library/scanned-human-foot-and-leg-1> (15.02.2023)

Mingil hetkel sattusin mõtetega kriisi ja polnud kindel, et ühest tükist tald on õige tee ja muutsin talla kahest osast kokkukäivaks. Lootsin, et suudan silikooni liimühendada kautshukiga (vt Lisa 5 – Foto 24). Selleks tellisin erinevaid plaadina müüdavaid 4 millimeetri paksusega naturaalkummist plaate. Samal ajal lasin välja printida selleks sobiva mudeli (vt fotot 16), kus planeeritud liimitav kautshuki-materjal oli samuti välja prindituna markeeritud, et saada aimu, talla õigest paksusest.



Foto 16. Väljaprint liimühendusega talla jaoks *Primaselect Flex Black* materjal (1,75 mm) (autori foto)

Uurides samal ajal silikooni ja materjalide omavahelisi liimimisvõimalusi sai selgeks, et selle lõputöö raames kahekomponentset ja kokkuliimitavat talda teha ei ole mul oskusi ning teadmisi. Selline lahendus eeldanuks teisi tallamaterjale ja ka õigeid kõvaduspehmuse vahekordi, mille leidmiseks oleks pidanud tegema ajakulukaid testimisi. Põhjalikumalt uurides selgus, et silikooni on peaaegu, et võimatu hästi liimida.

Kui mulle sai selgeks, et tallad tulevad siiski ühest tükist, pidin kujundama ka mustrit, mis sobituks jala tugipunktidega (vt fotot 17). Langetasin valiku ringikujulise ornamentika kasuks, sest sellist mustrit oli kõige lihtsam arvutis projekteerida.

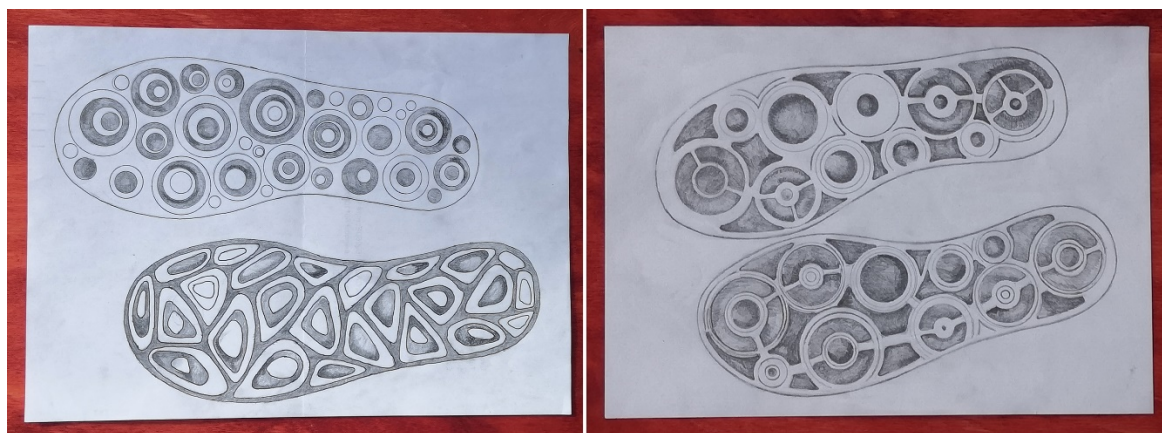


Foto 17. Tallamustrite kujundus

Eelnev ülevaade annab aimu sellest, et talla 3D mudeleid sai aja jooksul mudeldatud mitmeid erinevaid versioone, mis kõik said ka füüsilisel kujul välja printitud. Arenguprotsessis olid katsetamisel erinevad kinnitusviisid ja materjalid, ka Samelini nahajäägid, mööblinaha jäägid ning kautshukmaterjal.

4.2 Vormi printimine ja silikoontalla valamine

Kindlama teadmise jaoks, et suurem kulutus päädib sobiva tallaga, sai läbitud eelnev printimise etapp, mis oli vajalik eelkõige mugavuse ja suuruse testimiseks. Kui sobiv tulemus oli mudelina saavutatud, kontakteerusin ettevõttega 3DKoda ja selgitasin välja, kas nad oleks võimelised tegema mulle sobivad talla mudelid. Et saavutada parim kvaliteet, valisin vormide valmistamiseks SLA vedelikprintimise meetodi (vt fotot 17).



Foto 18. Vasakul: 3DKoja vedelikprinter *Creality*
Paremal: *Prima* hall valguskõvastuv vaik (autori fotod)

Valuvorm tuli modelleerida keskelt pooleks käivaks (vt fotot 20), kus on näha ka toetavat võrestik-struktuuri. Ettevalmistustest hoolimata tuli esimene tald liiga vedel. Lisaks otsustasin üsna kohe pärast tellimuse kättesaamist, et kahekomponentne tald on liiga keerukas ja ei pruugi töötada, nii nagu ma ette kujutasin. 3DKoda juhataja Priit Noraki sõnul võtab vormis kuivamine aega keskel läbi 2 päeva. Lõpptulemi tallad valati *Smooth-On Vytaflex 60* nega. Värvainete lisamisel muutub kuivamine aeglasemaks. Ka teine mudel ebaõnnestus sel moel, et tellitud 37 jalanumbri asemel prinditi tald, mis vastab suurusele 44 (vt fotot 19).



Foto 19. Tallavormis kuivav silikoon, millele lisatud punast värvipigmenti (autori foto)

Suuruse korrigeerimise järel saavutati 3DKojas soovitud tulemus ja esialgu loobusin ka värvainest, mis jättis lõpptulemusena elevantiluu valge värvuse. Vormist välja võtmisel toimub kerge järelkuivamine (vt fotot 20).



Foto 20. Vormiga valatud tald. Foto: Priit Norak

4.3 Pealsete valmistamine ja kinnitamine

Paralleelselt talla arendamisega, toimus töötamine ka pealsete kallal. Esimeste mõtetena tahtsin luua toodet, kus pealsed ja tald oleksid lõpptarbijale eraldi müüdavad nagu *Urshuz*'i firma puhul, kuid pärast reaalseid mudeldamisi sai see idee hüljatud, kuna ei tundunud, et need lahendused oleksid kuigi vastupidavad. Pärast visandamisi, otsinguid ja mõningaid katsetusi otsustasin valida siiski klassikalisema lähenemise ning seetõttu ka võimalikult lihtsad lõiked, et vähendada aega, mis kuluks toote valmistamiseks,

kompromiteerimata samas mugavust. Esimesi lõikeid konstrueerisin otse jalal ja hiljem sel moel, et teipisin enda jala prinditud talla külge, mis võimaldas markeriga teha ruumilisemat kujundust (vt fotot 21). Korduvate katsetuste järel skaneerisin lõiked ja joonestasin pinnalaotuse arvutis vektorgraafiliselt, et seda oleks võimalik vajadusel lihtsam skaleerida. Hiljem lasin vektorgraafiliste failide abil laserlõikuriga välja lõigata vineerist “lekaalid”, mille abil oli hõlpsam lõikeid nahast välja lõigata (vt Lisa 6 - Foto 25,26).



Foto 21. Lõigete projekteerimine ja katsetused mööblinaha jääkidega

Ka naha paksus lõpp-tootel oli oluline faktor. Kuna ma tahtsin vältida voodrit, sest see lisaks keerukust, siis tuli hankida nahka, mille paksus jääks vahemikku 1,8 – 2 millimeetrit. Paksem nahk aitab jalanõul olla struktuuralselt stabiilsem ja seda just kannal osas. Proovilõigete tegemiseks õnnestus mul hankida mööblinaha jääke, mis on üldjuhul väga pehmed ja jalanõude tegemiseks ebasobivad. Ostin ka Samelini jalatsivabriku jääke, mis olid samuti küllaltki pehmed, kuid võimaldasid paremini katsetada erinevaid lõikeid ning neid saaks kasutada ka hindamisele mineva prototüübi valmistamiseks (vt fotot 22).



Foto 22. Erinevad lõiked ja õmbluste katsetused

Kuna Eestist ei leidnud ma enda soovile vastava välimusega nahka, siis tellisin naiste suurusega sandaalide jaoks läbi interneti müügiplatvormi Etsy, Itaaliast pärit hobusenahka (*genuine horse leather*), paksusega 1,8 millimeetrit. Meeste jalale mõeldud versiooni puhul kasutasin musta veise kroom-park nahka paksusega 2 millimeetrit. Veel on Tartus baseerudes probleemiks õigete furnituuride leidmine, mis hetkel ei saagi ehk rahuldavat tulemust. Nimelt oli vaja leida sama stiiliga pandlaid, mis oleks erineva suurusega. Võimalik, et saada selline tulemus, mis mind rahuldaks, tuleks kujundada sobivad pandlad ise.

Protsessi alguses mõtlesin kinnituste puhul kasutada pigem nn “nööp-lahendust”, kuid ajapikku sain aru kui vastupidav peaks olema jalanõu puhul pealse kinnitamine tallaga. Siit ka mu valik klassikalise läbiva õmbluse kasuks. Lisaks otsustasin detailide kinnitamist ka kontrastsuse ja värvide toel rõhutada (vt Lisa 6 - Foto 27).

Proovin boonusena valmival jalanõude paaril kasutada ka pinnaprinti. Lasin teha katsetuse ja tulemus oli piisavalt paljulubav, et kasutada seda ka jalanõude peal. Pinnaprintimist tindiprinteriga kasutatakse peamiselt puitdetailidel. Pinnatrükk on tehnoloogia, kus prinditakse puitpaneelidele, mööblidetailidele või põrandalaudadele kõrge kvaliteedilised ja kõrge resolutsiooniga värvilised pildid. Printimine teostatakse Cefla Pixart Plot 16ga (vt Lisa 9 - Foto 35) Võrumaa Kutsehariduskeskuse puidutöötlemise ja mööblitootmise kompetentsi keskuses TSENTER.

4.4 KOUR nimi ja logo

Veel ühe kõrvaltegevusena mõtlesin protsessi alguses, et kui jalanõude valmistamine on üks pool, siis milline on nende hilisem kuvand tarbija jaoks. Sestap pidasin vajalikuks teha ka algust oma brändi loomisega. Kõige loogilisem tundus mulle isikupärastatud ehk minu enda isikust lähtuv brändi nimi. Selleks sai valitud KOUR, mis omab ehk ka rahvusvahelises pildis sobilikku neutraalse loomuga aurat. Logo kujunduse soovisin jätta pigem tagasihoidlikumaks ja tähtede põhiseks, seda vähemalt esialgu.

KOKKUVÕTE

Sattusin mõned aastad tagasi tööle kingapoodi ja nägin, miks kliendid polnud rahul pakutava valikuga ja mis põhjusel toodi ostetut garantiiaja jooksul nii mõnedki korrad tagasi. Kurdeti, et häirivateks faktoriteks on nii ebakvaliteetsed materjalid kui ka valekujulised varbaosade liistud. See kogemus viis mind toona mõtteni teha ise kunagi jalanõu ja sestap valisingi lõputöö teemaks *unisex* sandaalid. Lisaks ei soovinud ma jääda vaid ühe mudeli keskseks, mistõttu langetasin valiku moodultalla arendamise kasuks. Samuti oli minu jaoks oluline ka põhimõte, et disainitav ese oleks piisavalt tootmissõbralik, nii et seda saaks hiljem lihtsalt ja korduvalt valmistada ka ilma spetsiifilise tehnikata.

Töö teoreetilises pooles uurin pisut sandaalide ajaloolist tausta ja otsin näiteid hetkel turul olevatest moodul-lahendustega jalanõudest. Proovin paremini lahti mõtestada jalatsite moodulsust ning annan enda kogemustest lähtuva ülevaate kergemate jalanõude puhul enimkasutatud pealse ja talla ühendusmeetodidest. Kirjaliku osa teises pooles kirjeldan oma praktilise töö etappe.

Jalanõude valmistamist alustasin visandamisest ja talla kuju arendamisest, eesmärgiga modelleerida lõputöö kandev osa - moodultald. Lasin talla mudelid projekteerida *SolidWorks*is, kus hea tulemuse saavutamiseks tuli luua mitmeid eri versioone. Et jõuda käegakatsutava tulemini kasutasin erinevaid tehnilisi võimalusi nagu 3D printimine, SLA vedelikprintimine, ja pinnaprintimine. Kuna tegemist on prototüüpidega, siis pole tallamaterjal kahjuks selline kui algselt planeeritud – need valati silikoonist firmas 3D Koda. Lõiked vormistasin paljude katsetuste järel lõpuks vektorgraafikas, et neid oleks võimalik, jalatsite erinevaid numbreid silmas pidades, lihtsamalt suurendada ja vähendada. Praktilise tööna tegin kaks paari moodultaldadega sandaale, millel on erinevat tüüpi pealsed, et näidata paremini talla moodulina kasutamise võimalusi. Arvestades ringmajanduse põhimõtteid, on tulevikus plaan prototüübi talla materjal asendada loodussõbralikumaga. Ei ole ka välistatud, et hilisema intensiivsema testimise käigus tuleb välja veel mõningaid muudatusi nõudvaid elemente.

Paralleelse protsessina sündis brändinimi ja logo, mida ma soovin edaspidi oma jalanõude juures kasutada ja mis on paigutatud ka tallale. Kuigi Eesti murrete sõnaraamatus on KOUR'i vasteks toodud käe, kämbla tähendus, siis seekord leiab minu perenimest tuletatud nimi hoopis kasutust jalanõude juures. Keerukas, kuid huvitav teekond, kuidas luua algusest lõpuni üks sandaalide paar, oli väärt läbi käimist.

SUMMARY

Within the framework of this thesis, a prototype of *unisex* sandals was created. In order to focus on more than only one model, a modular sole turned out to be the pivotal part of the designed footwear, allowing a wide range of solutions. It is important to me that in the end the object would be production-friendly, allowing easy and repeated manufacturing without specific and expensive equipment.

In the first part of the written section, I briefly explored the history of sandals for the better understanding of the background and the nature of the product. To avoid direct copying of someone's work, I analysed the market for footwear with modular soles or similar characteristics. I also attempted to analyse the modularity of footwear and provide an overview of the most commonly used methods for connecting the upper and sole based on my own experience. The second part of the written section describes the stages of my practical work.

The process of creating the footwear began with sketching and defining the look of the shoes, with the aim of modeling the central part of the prototype – the modular sole. I had the sole models designed in SolidWorks, where multiple versions were created to achieve a satisfactory outcome. To reach tangible results, I utilized various technical options such as 3D printing, SLA liquid printing, and surface printing. Since these are prototypes, the sole material turned out somewhat different than originally planned – the soles were cast from silicone by a company “3DKoda”. I made a layout of the cut-patterns in vector graphics to make scaling them up or down easier, considering different shoe sizes. As a result, two pairs of sandals with modular soles were made, featuring different types of uppers to demonstrate the possibilities of the modular sole. Keeping in line with the principles of the circular economy, the plan for the future is to replace the prototype's sole material with a more environmental-friendly option. The possibility that heavier testing will reveal additional elements that require further modifications can also be anticipated.

In parallel, I developed the brand name and logo, which is placed on the sole. The word “KOUR” refers to *hand* or *palm* in the archaic Northern Estonian dialect, but this time, the name derived from my surname finds its purpose on the footwear.

KASUTATUD KIRJANDUS

Internet

Wikipedia. Boost.material [WWW]

[https://en.wikipedia.org/wiki/Boost_\(material\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Boost_(material)) (15.04.2023)

Nike. Summer to shine [WWW]

<https://www.nike.com/my/zoomx> (15.04.2023)

Blue letter bible [WWW]

<https://www.blueletterbible.org/lexicon/g4547/rvr60/tr/0-1/> (01.03.2023)

Eesti Muuseumide Veebivärv [WWW]

<https://www.muis.ee/search> (27.03.23)

Conolly, T.J. 01.09.22. Fort rock sandals [WWW]

https://www.oregonencyclopedia.org/articles/fort_rock_sandals (06.03.2023)

Britannica. University College Cork, Ireland. Know about the oldest-known leather shoe, the Areni-1 shoe about 3500 years, discovered in Areni-1 cave in southern Armenia [WWW]

<https://www.britannica.com/video/183288/leather-shoe-film-Armenia-2010> (01.04.2023)

Hall, J.S. 14.04.18. The book of the feet: A history of boots and shoes [WWW]

<https://www.gutenberg.org/files/56978/56978-h/56978-h.htm> (20.03.2023)

Foto: 02.11.22. Roman sandals: Military footwear. [WWW]

<http://historyofsandals.blogspot.com/2011/05/roman-sandals-military-footwear.html> (15.04.2023)

Reinhart, H. 16.01.17. Kas teadsid? Kümme huvitavat fakti kingade ajaloost [WWW]

<https://naine.postimees.ee/3980831/kas-teadsid-kumme-huvitavat-fakti-kingade-ajaloost> (26.03.2023)

03.04.12 A brief history of sandals [WWW]

<http://allaboutshoes-toeslayer.blogspot.com/2012/04/brief-history-of-sandals.html> (15.03.2023)

Bureau, A. Amazing Byzantine - Era sandals with heartfelt inscription unearthed in Istanbul [WWW]

<https://greekcitytimes.com/2023/04/20/byzantine-era-sandals-with-heart> (08.04.2023)

The populace of Athens-Women [WWW]

<https://www.pbs.org/empires/thegreeks/background/32d.html> (29.04.2023)

Bond, S. E. Follow me: Courtesan sandals, shoemakers, and ephemeral epigraphic landscapes [WWW]

<https://sarahemilybond.com/2014/10/06/follow-me-courtesan-sandals-shoemakers-and-ephemeral-epigraphic-landscapes> (29.04.2023)

Wikipedia [WWW]

<https://en.wikipedia.org/wiki/Caligae> (01.15.2023)

Wikipedia. Carbatina [WWW]

<https://en.wikipedia.org/wiki/Carbatina> (09.04.2023)

Puppart, P. 12.09.21. Jalanõude põnev ajalugu: Millal kujunesid naiste ja meeste jalanõud? Millal parema ja vasema jala liistud? [WWW]

<https://annestiil.delfi.ee/artikkel/94534085/jalanoude-ponev-ajalugu-millal-kujunesid-naiste-ja-meeste-jalanoud-millal-parema-ja-vasema-jala-liistud> (26.03.2023)

Humphreys, O. 29.04. 2020. These boots were made for Romans [WWW]

<https://www.museumoflondon.org.uk/discover/these-boots-were-made-romans> (17.04.2023)

Cracco, A. 02.09.1975. Sandal with interchangeable elements [WWW]

<https://patentimages.storage.googleapis.com/b6/8f/a8/5240222978edd2/US3902259.pdf> (04.05.2023)

Vikipeedia. Naha-ja jalatsivabrik "Union" [WWW]

https://et.wikipedia.org/wiki/Naha- ja_jalatsivabrik_”Union” (26.03.2023)

Saapavabrik [WWW]

<https://saapavabrik.ee/product/toku-athens-sandaalid-beezid/> (27.03.2023)

Facebooki leht Urshuz [WWW] <https://www.facebook.com/Urshuz/photos> (21.04.2023)

Foto: [WWW]

<https://www.amazon.in/Murtle-Washable-Mangalgiri-Slippers-Flip-Flops/dp/B07QTJYRWX> (29.04.2023)

Murtle. Our story [WWW]

<https://murtle.in/pages/our-story> (29.04.2023)

Foto: [WWW]

<https://skashoes.com> (23.04.2023)

Ska shoes vision [WWW]
<https://skashoes.com/vision>

Wilson, M. 23.10.18. Could modular shoes be the next big sneaker craze? [WWW]
www.fastcompany.com/90254199/could-modular-shoes-be-the-next-big-sneaker-craze (28.04.2023)

Communitymade [WWW]
<https://www.comunitymade.com/products/cupsoles> (04.04.2023)

HO, S. 17.06.22. 8 Different Shoe Sole Material Types [WWW]
<https://www.hoodmwr.com/shoe-sole-materials/> (06.05.2023)

Wikipedia. Memory foam [WWW]
https://en.wikipedia.org/wiki/Memory_foam (02.05.2023)

Mittal, A. 01.03.23. PlasticRanger. [WWW]
<https://plasticranger.com/what-is-shore-hardness-scale> (14.04.2023)

SMOOTH-ON [WWW]
<https://www.smooth-on.com/page/durometer-shore-hardness-scale/> (14.04.2023)

SILIKY [WWW]
<https://silikoon.ee/silikoonist/?v=a57b8491d1d8> (15.04.23)

Elaine, K. Luo, M.D, Stanborough. R. J 23.07.19. Can your foot shape reveal your personality or your ancestry? Learn more.The takeaway [WWW]
<https://www.healthline.com/health/types-of-feet#takeaway> (03.05.2023)

CRABCAD vabavara, skaneeritud jalg [WWW]
<https://grabcad.com/library/scanned-human-foot-and-leg-1> (15.02.2023)

Raamatud ja ajakirjad

Aleksandria Clement, “*Paedagogus*”, (lk 8: 537-538), (20.03.2023)
(1912). Dooley W. H., “*Illustrated manual of shoe making*”, lk. 250-261 (16.03.2023)
(1966) Boucher, F. „*A History of Costume in the West*“, lk 97 (21.05.2023), (11.05.2023)
(31.12.2001) Swann, J. “*History of Footwear in Norway, Sweden and Finland*” lk 24 (12.04.2023)
(2012) Choklat, A. “*Footwear design*”, lk 11 (04.03.2023)
(01.2016) Mann, C.C., “*National Geographic*”, art. Hukutav kautshuki-buum, lk 99 (01.05.2023)

(14.04.2018) Hall, J. S. „*The Book of the Feet: A History of Boots and Shoes*” (20.03.2023)

(2018) W, Motawi, „How shoes are made“, lk 1 (22.05.2023)

Lõputööd

(2017). M. Linsi, „Digitaalsed tehnoloogiad ja kestlikud materjalid jalanõude tootmises“ (16.03.2023)

Pildimaterjal

Foto 1. Paar Bütsantsi aegseid jalanõu taldasid	8
Foto 2. Naeltega needitud sõnum tallale (pildil replica)	9
Foto 3. Vaas Louvre's, millel kurtisaan paneb sandaali jalga	10
Foto 4. Vana-Rooma sandaali caligae koopia	11
Foto 5. Peaaegu täielik carbatina, leitud Londonist (c.70-125 pKr)	12
Foto 6. Üleval vasakul: King-sandaal Ajalooline kogu TM-39 Aj 8:9, All vasakul: King-sandaal, meeste Ajalooline kogu TM-1652:9 Aj 880:5,	13
Foto 7. Samelini king-sandaal	14
Foto 8. Toku Athens beezid sandaalid	15
Foto 9. Urshuz toote näidis	15
Foto 10. Brand Murtle	16
Foto 11. Vasakul: Okite. Paremal: Urban 360 °C	17
Foto 12. Up-Part jalanõude prototüübid	18
Foto 13. Tüüpiline jalanõude kummitald e <i>cupsole</i>	19
Foto 14. Esimene modelleerimissavist talla mudel	27
Foto 15. Esimene talla väljaprint Primaselect Flex'iga	27
Foto 16. Väljaprint liimühendusega talla jaoks Primaselect Flex Black materjal (1,75 mm)	28
Foto 17. Tallamustrite kujundus	28
Foto 18. Vasakul: 3D Koja vedelikprinter Creality.	29
Foto 19. Tallavormis kuivav silikoon, millele lisatud punast värvipigmenti	30
Foto 20. Vormiga valatud tald. Foto: Priit Norak	30
Foto 21. Lõigete projekteerimine ja katsetused mõõblinaha jääkidega	31
Foto 22. Erinevad lõiked ja õmbluste katsetused	31
Foto 23. 3D-sse skaneeritud jala mudel	44
Foto 24. Kahe detailiga talla visualiseering	44
Foto 25. Vineerist lekaalid	45
Foto 26. Detailide väljalõikamine	45
Foto 27. Erinevad õmbluse katsed	45
Foto 28. Nööp-ühendus	46
Foto 29. Liim-ühendus. Tommy Hilfiger	46

Foto 30. Läbi-õmmeldud ühendus. Omaking	46
Foto 31. Kahekomponentne liimitav tald	47
Foto 32. Kihte läbiv õmblus	47
Foto 33. Sisselõigete, läbiõmblusega variant.....	47
Foto 34. Talla õmblemise masin.....	49
Foto 35. Pinnaprinter Cefla Pixart Plot 16.....	49

Joonised

Joonis 1. Nööp-ühendus	21
Joonis 2. Liim-ühendus.....	21
Joonis 3. Läbi-õmmeldud ühendus	21
Joonis 4. Kahekomponentne liimitav tald.....	22
Joonis 5. Kihte läbiv õmblus	22
Joonis 6. Sisselõigete, läbiõmblusega variant.....	22
Joonis 7. Enamlevinumad jala kuju tüübid	26

Tabelid

Tabel 1. Silikooni pehmuse/kõvaduse määramise tabel	24
Tabel 2. Kulude tabel.....	50

Muud allikad

Telefonivestlused (15.03, 03.04, 05.04, 10.04, 13.04, 19.04, 21.04, 02.05, 10.05, 15.05, 22.05, 26.05 2023)
3DKoja juhataja Priit Norak'iga

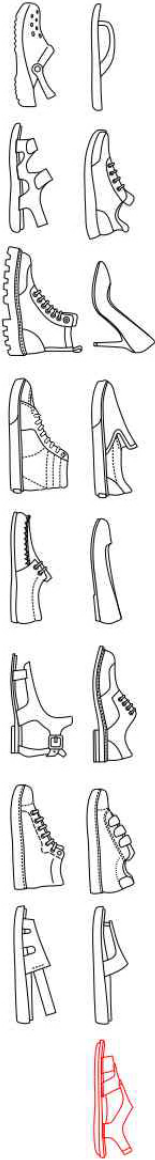
JALATSI TALDADE MOODULSUSE SKAALA

JALATSI
PARANDAMISE
VÕIMALIKKUS

+ PAREM
- HALVEM

EI OLE MOODULTALLAD		VÄHESEL MÄÄRAL MOODULTALLAD	SPETSIIFILISED MOODULTALLAD (SMT)					MULTIFUNKTSIONAALSED MOODULTALLAD (MFM)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

MODULAARSUS
KÕRGEN NUMBER
ON MODULAARSEM



SPETSIAALSED
MASINAD

LIIMID,
KEEMIA

* EI SAA ISE
VALMISTADA

* SAA ISE
VALMISTADA

- INTENSIVSEM AVALDUMINE (KALLIM TEHNIKA / KEERULINE KEEMLINE KOOSTIS / TÖÖJÕU KULUKAS)
- KESKMIINE ASTE (NÄITEKS: VAJATA KSE SPETSIAALSEID MASINAID/TOORIKUID VÄHEM)
- MITU VÕIMALUST, EI OLE LÕPLIKKU VARIANTI

* Tegemist autori subjektiivse hinnanguga. Jalatõõde valmistamise juures mõningad detailid ja tööoperatsioonid vajavad erilisi masinaid või salastatud keemilisi kooslusi, mis ei ole tava-inimesele kättesaadavad.

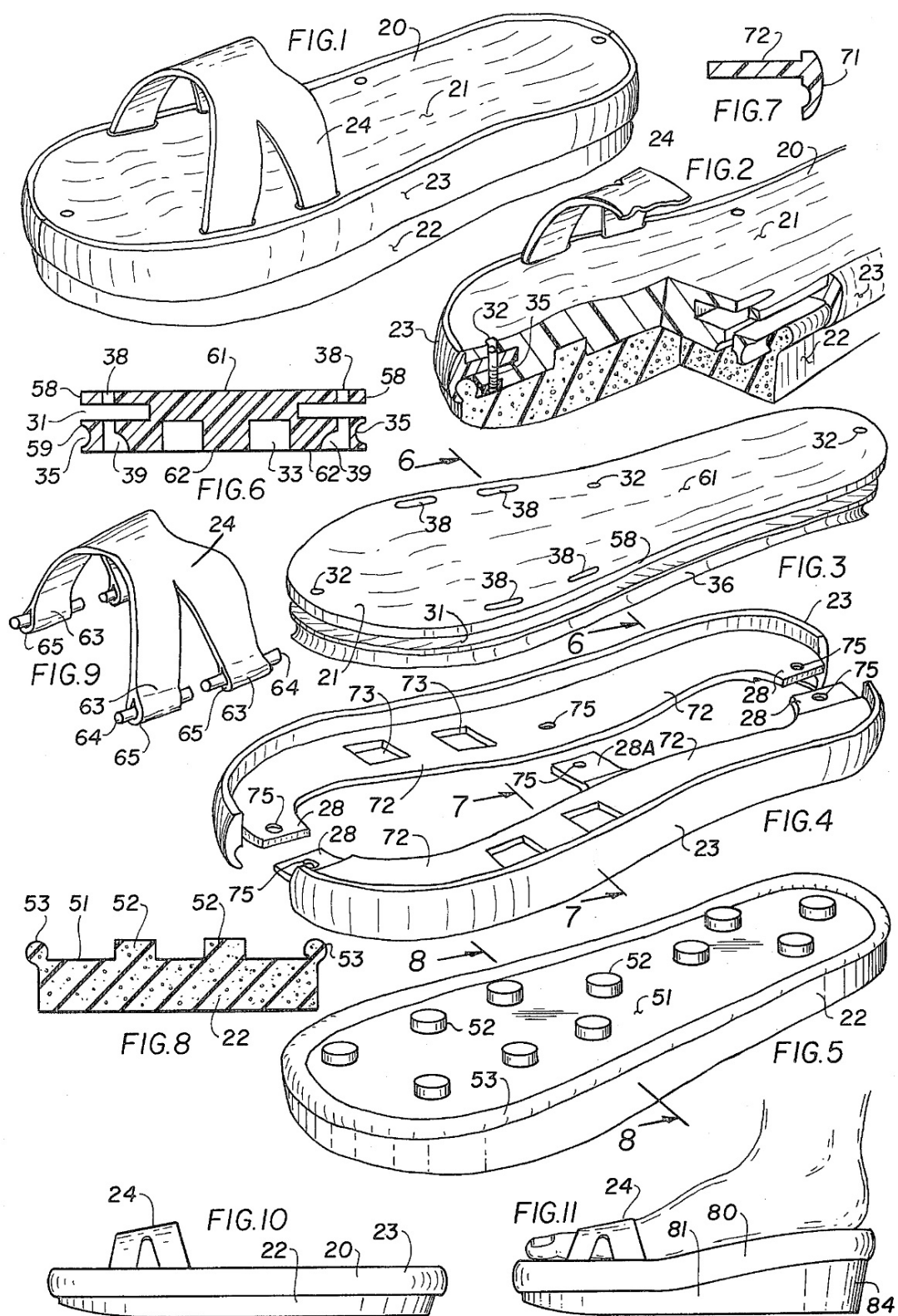
LISAD

Lisa 1 - Moodulsuse skaala

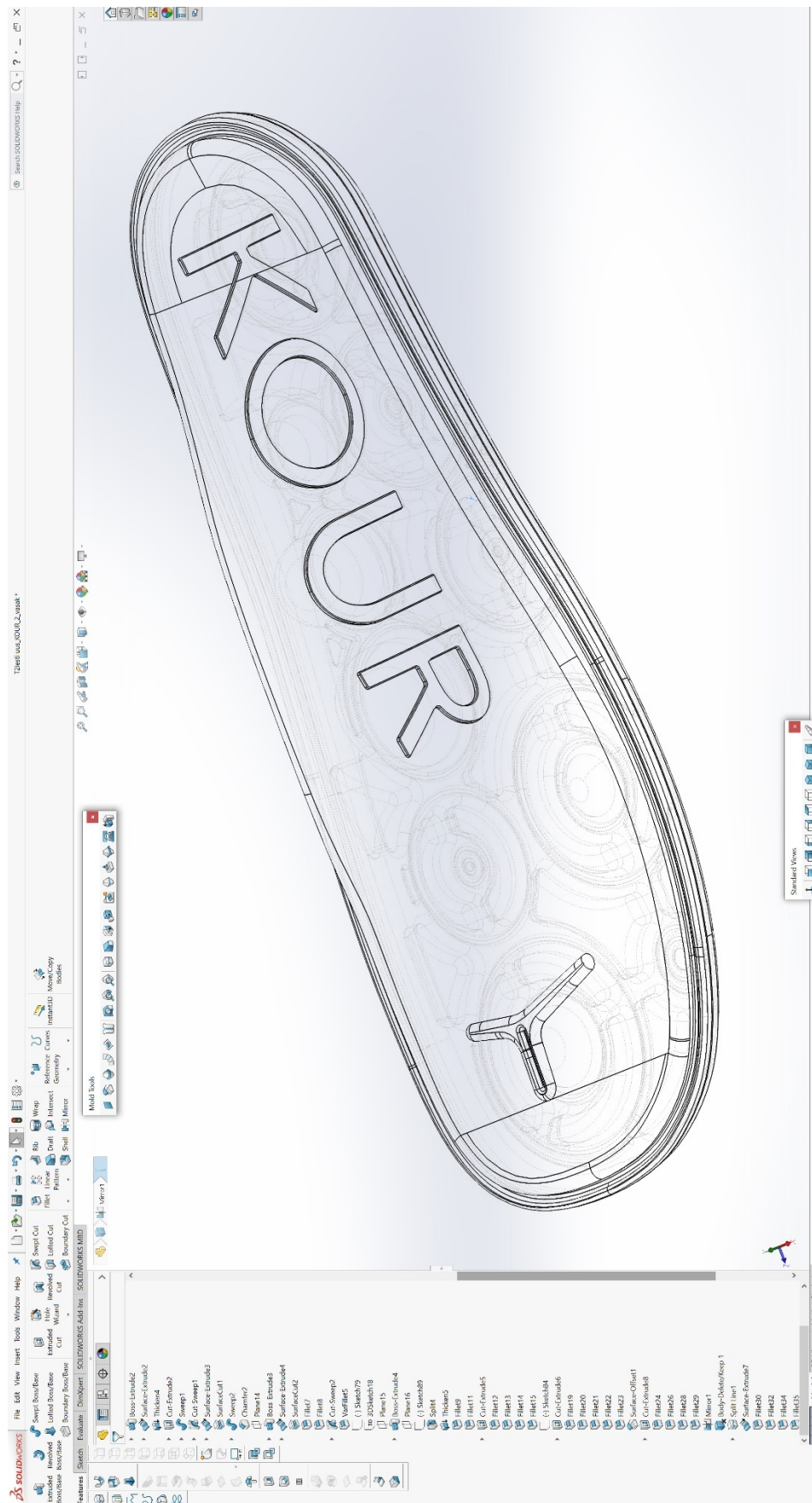
Lisa 2 - 1975 a. patendeeritud sandaali dokumendi illustratsioon

PATENTED SEP 2 1975

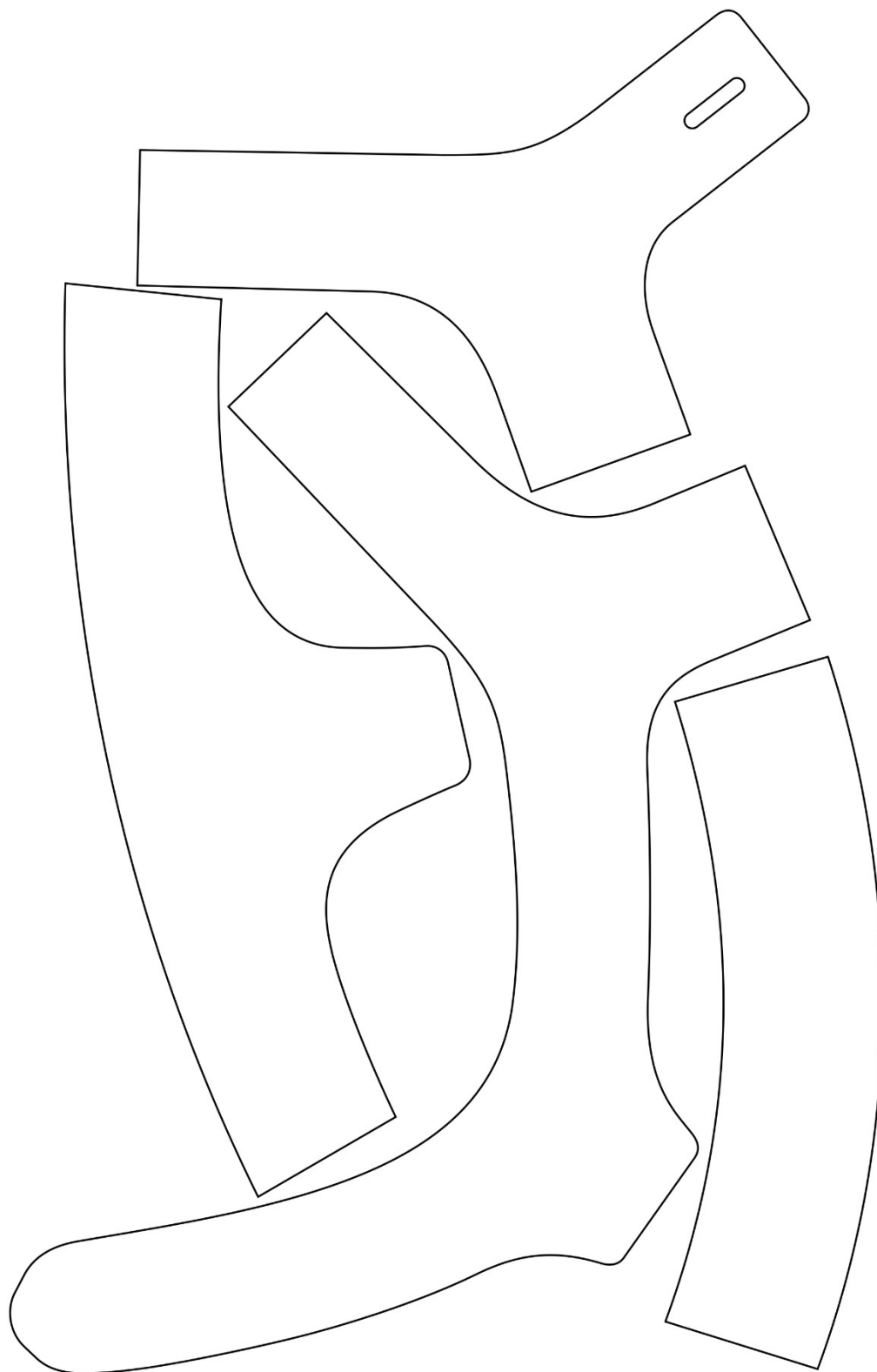
3,902,259



Lisa 3 - Talla CAD modelleerimine



Lisa 4 - Pealsete lõiked



Lõike-joonised koostatud (programmis CorelDraw)

Lisa 5 – 3D renderdused



Foto 23. 3D-sse skaneeritud (<https://grabcad.com/library/scanned-human-foot-and-leg-1>) jala mudel (renderdus: Riho Tiivel)



Foto 24. Kahe detailiga talla visualiseering (renderdus: Riho Tiivel)

Lisa 6 – Pilte protsessidest



Foto 25. Vineerist lekaalid

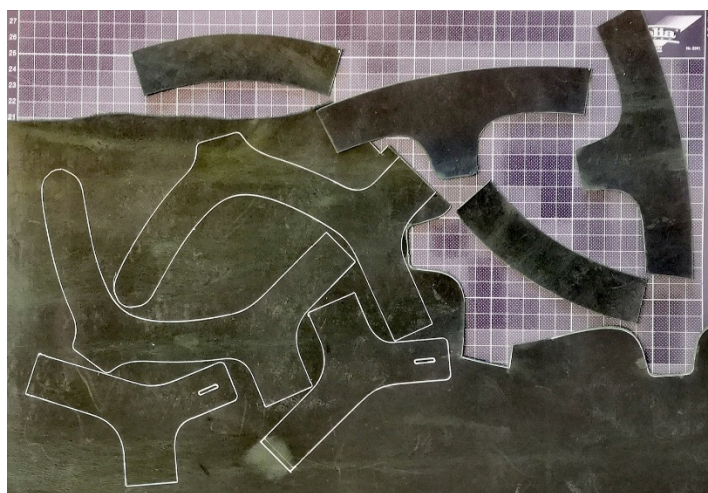


Foto 26. Detailide väljalõikamine



Foto 27. Erinevad õmbluse katsed

Lisa 7 – Näited pealsete ühendusest tallaga



Foto 28. Nööp-ühendus (www.pinterest.com)



Foto 29. Liim-ühendus. Tommy Hilfiger (autori foto)



Foto 30. Läbi-õmmeldud ühendus. Omaking (<https://omaking.ee>)



Foto 31. Kahekomponentne liimitav tald (www.pinterest.ee)



Foto 32. Kihte läbiv õmblus (www.pinterest.com)



Foto 33. Sisselõigete, läbiõmblusega variant (www.pinterest.com)

Lisa 8 - Kavandeid sandaalidest



Lisa 9 – Masinad



Foto 34. Talla õmblemise masin (https://www.alibaba.com/product-detail/JN-168-Outsole-Side-Wall-Stitching_60268289574.htm)



Foto 35. Pinnaprinter Cefla Pixart Plot 16

Lisa 10 - Kulude tabel

MATERJAL/TEENUS	KOGUS	HIND (eur)	MAKSUMUS KOKKU (eur)
modelleerimissavi	500g	5	5
valge TPC filament	190g	39.9	0
talla printimine	1 tk	0	0
proovitald must filament	1 tk	70	70
prinditud talla vormid	1 tk	320	320
valatud tallad(silikoonvalu)	2 tk	40	80
metallpandlad 25mm	3tk	1,6	3,2
vahaniit 1,2mm	1 rull	4,8	0,50
SLA 3D printimine	1 vorm	250	250
kaunistustehnika-pinnaprint		30	30
nahk, nahajäägid		10	10
lennukivineerist lõiked	1 mudel	15	15
õmmeldav takjapael 20 mm	25 cm	0,65	0,30
SLA 3D printimine(talla vorm)	2 tk	220	440
silikoonvalu	4 tk	40	160
silikoonvalu(suurem tald)	1 tk	30	30
logo detaili vormi 3D modelleerimine	1tk	15	15
logo detaili silikoonvalu	5tk	10	50
logo detaili vormi 3D printimine	1 tk	15	15
		KOKKU:	1490

Tabel 2. Kulude tabel

Lisa 11 - Tootefotod



