

## Villa sorteerimise ja töötlemise mõju lõnga ja kangaste omadustele Muhu saarel kasvanud maalammaste näitel

**Veinika Västrik, Liina Kool**

### **Resümee**

Artikkel annab ülevaate Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonnas läbi viidud rakendusuringust, mille eesmärk oli välja selgitada, kuidas Muhu maalammaste villa sorteerimine mõjutab lõnga ja neist kootud kangaste omadusi. Uuring viidi läbi lektor Liina Kooli juhtimisel ajavahemikus juuni 2017 – detsember 2018. Uuringus osalesid Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakond, MTÜ MuhuMaaLammas ja TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia rahvusliku käsitöö osakond.

Eesti lammaste vill leiab praegu teenimatult vähe kasutust. Projekti kutsumus ellu MTÜ MuhuMaaLammas, kellel oli vajadus leida Muhumaal kasvanud maalammaste villale spetsiifilist kasutust villaste esemete tootearenduseks. Uurimisallikana kasutasime Muhumaal Kallaste külas asuva Vanaelu talu maalammastelt pügatud villa.

Maalamba tüüpi lammaste villale on iseloomulik kahekihilisus: alusvilla ja pealiskihivilla olemasolu. Uurimisprotsessi käigus sorteerisime villad neljaks gruppiks: 1) tallevill (loomaa vanus kuni 8 kuud); 2) peene kiu ja korrapärase säbarusega vill; 3) jämedama kiu ja ebahühtlase säbarusega vill; 4) karm, jäme, sirge ja pikk pealiskihivill. Uurisime mikroskoobi all sorteeritud villagruppide kiudude ehitust ja seejärel valmistasime TÜ VKA villakojas kõikidest villagruppidest kahekordset poolkammlõnga. Võrdluseks lasime teha poolkamm- ja kraaslõnga ka sorteerimata villadest. Kõikidest lõngaliikidest kudasime kangastelgedel ja silmuskudumise masinal kanganaidised. Hindasime lõngade ja kangaste pehmust ning kangaste hõõrdekindlust ja vastupidavust pillingu tekkele.

Kuue erineva lõngatüübi omavahelise võrdluse ja nendest kootud kangaste testide tulemuste põhjal saab väita, et kõige rohkem on põhjendatud talle- ja kaelavilla eraldamine, sest nendest villadest valmistatud lõngadest kootud kangad osutusid tehtud testide põhjal omadustelt kõige paremateks. Samuti andis häid tulemusi sorteerimata villa kraaslõngana kasutamine, millest kootud

*kangas hinnati testijate poolt telgedel kootud kangastest kõige pehmemaks. Jätkame uuringu järgmiste etappidega, et julgustada väiketootjaid ja disainereid senisest enam kasutama kodumaist toorainet.*

**Võtmesõnad:** rakendusuuring, Eesti maalammad, villakiud, kraaslõng, poolkammlõng, pilling

### **Kes on maalammad?**

Eestis kasvatatavate kultuurtoogude kõrval on läbi aegade leidunud lambaid, kelle välimikule omased tunnused annavad alust arvata, et tegemist on kohaliku põlistõuga ehk maalammastega (ingl. k *native sheep*). Põlistõugudele hakati suuremat tähelepanu pöörama 2000. aastate alguses. Ajakirjas Eesti Loodus annab Kihnu lambakasvataja Anneli Ärmpalu-Idvand põhjaliku ülevaate maalammastele iseloomulikest tunnustest, keskendudes lähemalt Kihnu lamba omadustele. Ta kirjeldab, kuidas aastatel 2001–2009 tehti kolm uuringut, et selgitada välja, kas Eestis on säilinud kultuurtoogudest oluliselt mõjutamata kohalikke põliseid lambaid. Esimest projekti juhtis MTT Agrifood Research Finland, teist Eestimaa Looduse Fond ja kolmandat Kihnu Maalambakasvatajate Selts. Kõigi kolme uuringu tulemused olid positiivsed: esimene kinnitas maalamba olemasolu, teine populatsiooni piisavat arvukust ja kolmas, et populatsioonis on järglaste ja eellaste omadused piisavalt ühtsed, et neid pidada tõuks. (Ärmpalu-Idvand 2009: 6–12.)

2003. aastal loodi Eesti Maalamba Ühing, mille eesmärgiks oli põlistõule ametliku tunnustuse saamine. 2006. aastal korraldati seitse suuremat ekspeditsiooni Lääne- ja Lõuna-Eestisse. Käidi läbi ligi viiskümmend majapidamist, kus teati olevat maalamba välimikuga isendeid, ja võeti kokku ligi kolmsada vereproovi. DNA analüüside alusel selgus, et rohkem kui kaks kolmandikku uuritud loomadest eristuvad genotüübi poolest kultuurtoogudest. Nende hulgas eristusid rühmad, mida päritolu järgi nimetati Kihnu, Saare, Hiiu ja Ruhnu rühmaks. (Saarma 2009: 13–17.) Kihnu maalambad said ainsana Eestis tunnustatud eraldi tõuna 2016. aasta jaanuaris, kui Veterinaar- ja Toiduamet määras MTÜ Kihnu Maalambakasvatajate Seltsi selle tõu aretusühinguks.<sup>1</sup>

Muhu saarel kasvavad maalambad ei ole praegu tunnustatud põlistõuna, kuid kari on 90% ulatuses Urmas Saarma analüüsitud loomade järglased ja põhikarja valikul on alates 2011. aastast lähtutud eelkõige põhjala lühisabalammaste rühmale omastest tunnustest.<sup>2</sup>

1 <http://www.kihnumaalammad.eu/Uudised>.

2 Kadri Tali e-kiri 30.03.2019.

Lambakasvatajate ja tõuaretajate seas on siiani eri seisukohti maalamba kui liigi säilimise osas. Eesti Maaülikooli loomakasvatuse lektor Peep Piirsalu väidab, et Eesti maalambad on tänapäevaks hävinud ning tegelikult on tegemist eri lambatõugude vaheliste ristandlammastega, kes mõnevõrra eristuvad oma välimiku poolest meie teistest eestimaistest lambatõugudest:

*Eesti kohalike maalammaste jäljed kaovad ca 20. sajandi neljakümndatel aastatel ehk 65–70 aastat tagasi, sest sooviti pidada kõrgema produktiivsusega lambaid. Lambakasvatusspetsialistid ei ole silmaga näinud alates 20. sajandi kuuekümnendatest aastatest eesti maalambaid. Seepärast on ülimalt optimistlik uskuda, et mõned loomad oleksid säilinud ilma suguluseta eesti mustapealiste või eesti valgepealiste lammastega. (Piirsalu, Tänavots 2019.)*

Geneetiliste uuringute olemasolu tõttu tunnistab ta maalammasteks ainult Kihnu lambaid, keda kasvatatakse ka mujal Pärnu maakonnas (samas).

Lisaks välimikule ja geneetikale on maalamba juures eripärane ka tema villak, mis koosneb pehmemast alusvillast ja karmima kiuga pealisvillast. Käesolevas artiklis käsitletakse Muhu saarel kasvanud maalammaste villa ning sellest valmistatud lõngade ja kangaste omadusi, jättes kõrvale geneetika teema.

### Uurimisprobleem

Eesti maalamba villakus esineb eri omadustega villakiude. Seni oli uurimata, kuidas maalammaste villa sorteerimine villaku piirkonna või kiu omaduste alusel enne lõnga valmistamist mõjutab lõngade ja nendest kootud kangaste omadusi. Projekti kutsus ellu MTÜ MuhuMaaLammas, kellel oli vajadus leida Muhumaal kasvanud maalammaste villale spetsiifilist kasutust villaste esemete tootarenduseks. Käesolev rakendusuuring viidi läbi Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonnas Liina Kooli juhtimisel ajavahemikus juuni 2017 – detsember 2018. Selle abil püüdsid probleemile vastust leida kolm osalist: MTÜ MuhuMaaLammas, TÜ Viljandi Kultuuriakadeemia rahvusliku käsitöö osakond ja Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakond. TÜ Viljandi Kultuuriakadeemiale kuuluv TÜ VKA villakoda oli 2017. aastal testimas uusi ketrusseadmeid ja soovis saada kogemust ühe kindla paikkonna lammaste villa töötlemise ja lõnga valmistamise kohta. Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonna tudengid said uuringuks vajalikud tegevused ühendada õppetöös vajaliku praktikaga.

Rakendusuuringu sisuline eesmärk oli selgitada välja, kuidas Muhu maalammaste villa sorteerimine mõjutab lõnga ja neist kootud kangaste omadusi.<sup>3</sup>

3 Eksperimentaalsest kangakudumisest vt lähemalt nt Kaljus 2017.

Käesolev artikkel on eelkõige praktiliste katsetuste dokumenteering, mitte tavapärase akadeemiline uurimistö.

Uurimisallikana kasutasime Muhumaal Kallaste külas Vanaelu talu lammastelt 2016. a sügisel ja 2017. a kevadel pügatud villa. Kuna lambakasvataja töötleb koos nii kevadel kui ka sügisel kasvanud villa, siis käsitlesime neid uuringus samuti koos. Eesti maalammastele iseloomulike tunnuste kirjeldamisel toetusime lisaks kirjalikele allikatele ka intervjuudele Kadri Tali ja Katrin Kabuniga 20. märtsil 2018.

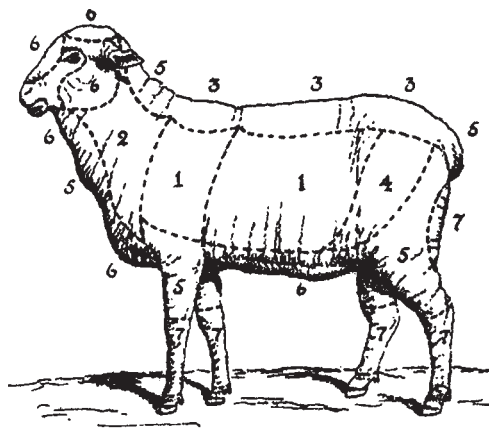
Uurimisprotsessi käigus sorteerisime villad neljaks grupiks. Uurisime mikrokoobi all villakiudude ehitust ja lasime mõõta nende jämedust vibroskoobi abil. Valmistasime TÜ VKA villakojas kõikidest villagrupidest kahekordsed lõngad. Võrdluseks lasime Äksi villavabrikus teha ka sorteerimata villadest nii poolkamm- kui kraaslõnga. Kõikidest lõngaliikidest kodusime kangastelgedel ja silmuskudumise masinal kanganäidised. Hindasime lõngade ja kangaste pehmust, hõrdekindlust ja vastupidavust pillingu (topilisuse) tekkele.

### Villa sorteerimine

Esimese etapina toimus Muhu saarel Kallaste küla Vanaelu talu lammaste villa sorteerimine. Seda tegid Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonna I kursuse tudengid materjaliõpetuse praktika raames 2017. aasta juunikuus. Pallase lektori Liina Kooli ning lammaste omanike Kadri Tali ja Katrin Põllu juhendamisel vaadati läbi ligi sada valget villakut 2016. a sügisest ja 2017. aasta kevadisest pügamisest.

Traditsiooniliselt on villa sorteeritud pigem nii, et kõige paremaks loeti küljevilla (1) ja kaelavilla (2). Seljavill (3), kintsuvill (4), turjavill (5) on tihti juba lamba seljas vanunud ja täis taimseid jääke. Vastavalt joonisele 1 lambavilla kvaliteet numbri suurenedes väheneb.

Maalamba tüüpi lammaste villale on iseloomulik kahekihilisus: alusvilla ja pealivilla olemasolu (Ärmpalu-Idvand 2009). Meie uuritavatel lammastel esines eri iseloomuga villakiude. Mõne lamba villakus oli rohkem peent ja säbarat kiudu ja mõne lamba villakus rohkem jämedamat ja laugemat kiudu. Seega sorteerimisel ei lähtunud ainult lamba kehaosadest, vaid ka villakiu iseloomust. Lambakasvatajate huvi oli teada saada, missuguste omadustega on jämedast ja pikast pealivillast valmistatud lõng ning kuidas see erineb peenest ja säbarast



Joonis 1. Villa kvaliteet lamba eri kehaosadel (Liik 1935).



Foto 1. Villa sorteerimine Muhu saarel Kallaste külas Vanaelu talu õuel. Liina Kooli foto.

kaelavillast või jämedast vähem säbarast kintsuvillast kedratud lõngast. Eraldi eesmärk oli koguda kokku tallevillad ja võrrelda nendest tehtud lõnga eelnimeetatud variantidega. Lisaks oli eesmärk uurida, milliste omaduste poolest erinevad poolkammlõngast kootud kangad kraaslõngast kootud kangastest.

Villa sorteerimise tulemusena eristusid neli villatüüpi:

- 1) tallevill (loomu vanus kuni 8 kuud);
- 2) peene kiu ja korrapärase säbarusega kaelavill täiskasvanud loomalt;
- 3) jämedama kiu ja ebahühtlase säbarusega kintsuvill täiskasvanud loomalt;
- 4) karm, jäme, sirge ja pikk pealivill täiskasvanud loomalt (sedasorti vill oli lambal pigem keha tagaosas, kuid tihti ka terve villaku ulatuses).

Kaelavilla tüüpi kaasasime samasuguste omadustega villu looma keha esiosalt laiemalt, samuti kuulusid kintsuvilla tüüpi sarnaste omadustega villad looma keha tagumiselt osalt.

### **Villakiudude mikroskoopiline uurimine**

Villakiude mikroskoobi all vaatlema asudes otsisime vastust küsimusele, kas nelja gruppi sorteeritud villade kiud erinevad üksteisest välimuse või mõõtude poolest. Uurisime kiude Kõrgema Kunstikooli Pallas konserveerimislaboris mikroskoobiga Leica DM2500 M. Igast villatüübist vaatlesime kümme kiudu ja määrasime neile mikroskoobi fotol oleva skaala abil ligikaudse mõõdu (täpsusega  $\pm 5 \mu\text{m}$ ).

Villatüüp	Kõige peenem kiud	Kõige jämedam kiud	Kümne kiu keskmine tulemus
tallevill	18 $\mu\text{m}$	44 $\mu\text{m}$	37 $\mu\text{m}$
kaelavill	18 $\mu\text{m}$	43 $\mu\text{m}$	31 $\mu\text{m}$
kintsuvill	20m	45 $\mu\text{m}$	32 $\mu\text{m}$
kare vill	37 $\mu\text{m}$	60 $\mu\text{m}$	52 $\mu\text{m}$

Tabel 1. Villakiudude jämeduse mõõtmistulemused.

Selgus, et maalamba villakiudude jämedus on hinnanguliselt 18–60  $\mu\text{m}$ . Teistest jämedam on kare pealivill. Mikroskoopilisel vaatlusel selgus, et tallevilla, kaelavilla ja kintsuvilla soomuseline ehitus üldjoontes ei erinenud üksteisest, kõigil asetsevad soomused sarnaselt kalasoomustega. Ainult väga peenikestel kiududel (18–20 $\mu\text{m}$ ) ümbritsevad soomused kiudu rõngakujuliselt. Karedal pealivilla kiu sees oli näha moodustunud südamikku.

### Lõnga valmistamine

Saadud villadest tellisime kahekordsed lõngad, millest hiljem kangastelgedel ja silmuskudumismasinal kanganäidiseid kududa.

TÜ VKA villakojust tellisime nii sorteeritud kui sorteerimata villast valmistatud lõnga. TÜ VKA rahvusliku tekstiili õppekoja meister Astri Kaljus

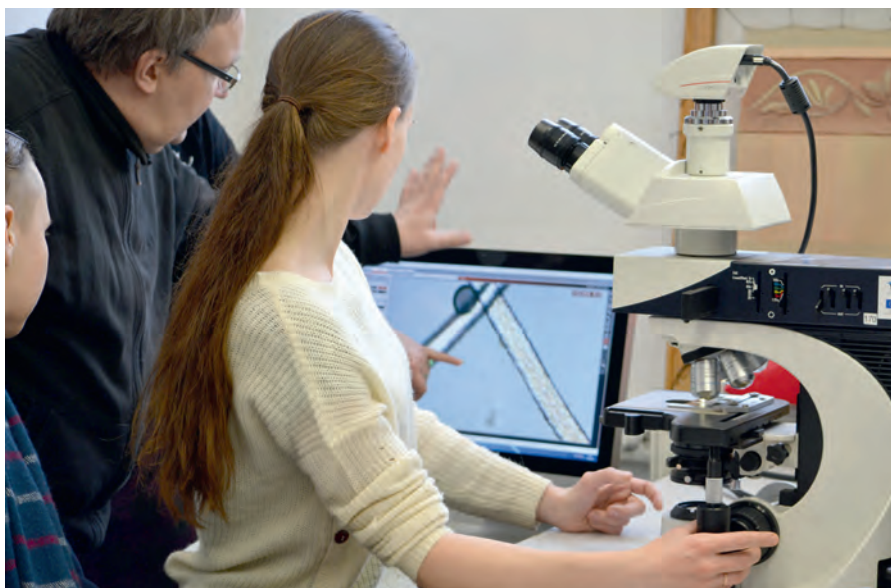


Foto 2. Villakiudude mikroskoopiline vaatlus Kõrgema Kunstikooli Pallas konserveerimislaboris. Gerda Niitvähi foto.



Foto 3. Kraaslintide kammimine TÜ VKA villavabrikus. Liina Kooli foto.

valmistab villakoja masinatega kahekordsed poolkammlõngad, mille valmistamisel villakiud on kammitud ühte suunda. Selleks kasutatakse nn draftimismasinat, mis segab villakiud omavahel, seab paralleelseks ja venitab.

Võrdluseks tellisime Äksi villavabrikust sorteerimata villast valmistatud kraaslõnga, mille puhul on villakiud kraasimise lõppetapis vormitud peenikeseks heideks, mis ketruse käigus vähese venituse järel lõngaks kedratatakse. Poolkammlõnga tehnoloogial on heidelint oluliselt jämedam ja seda venitatakse ketruse käigus mitu korda rohkem kui kraaslõnga tehnoloogia puhul, mis omakorda peaks tagama poolkammlõnga kiudude suuna suurema ühtluse lõngas.

Alates villa pesemisest käsitleti kõikide sortide villa poolkammlõnga valmistamise protsessis ühtemoodi. Villade pesemisel pesumasina kasutati spetsiaalset villapesuprogrammi (1 leotamine, 1 tsentrifuugimine, 2 pesemist, 3 loputust, 1 tsentrifuugimine). Pesuaine kogus oli leotamise ajal 100 ml ja pesemise ajal 150 ml ühe masinatäie ehk kolme kilo villa kohta.

Kuivatatud villad läbisid villahundi e kohestusmasina, kus pesemise ajal üksteise külge kinni jäänud villasalgud „lahti nopiti“. Seejärel laotati õhuline vill 500 grammi kaupa kraasimise liinile, millelt väljuv kraaslint keris end spetsiaalsete mahutite peal väikesteks kuhjadeks. Neli kraaslinti korraga kammiti draftimismasinal kolm korda läbi. Kraaslindid muutusid

iga kammimisega peenemaks ja ühtlasemaks. Tallevilla ehk 1. tüübi puhul ei olnud võimalik teha heidelinti draftimismasinal sama jämedusega nagu teiste villatüüpide puhul. Lindi jämedus oli esimesel korral nr 3, teisel ja kolmandal korral nr 4. (Väiksema numbriga tekib jämedam lint ja suurema numbriga peenem lint.) Astri Kaljuse kogemused on näidanud, et selliselt käituvad lühikese kiuga heidelindid. Kui villakiud on liiga lühikesed, siis ei saa peenikest heidelinti masina vahelt läbi lasta, kuna tekib pidev katkemine.

Ketrusmasin võimaldab lihtsalt reguleerida heidelindi venituse tugevust enne ketrust, mis omakorda mõjutab lõnga jämedust. See toimub kolme rulliku vahel ning eraldi on võimalik reguleerida mõlemas vahes (esimese vahe tähis edaspidi C1 ja teise vahe tähis C2) toimuva venituse tugevust. Vastavate suuruste korrutis (C1 oli 2 ja C2 oli 12,5) näitab seda, mitu korda peenemaks on heidelinti venitatud. Lõnga keerutihedus, mis näitab keerdude arvu ühel sentimeetril, oli enamasti 260. Erandeid tuli teha pealivilla ehk 4. tüübi puhul, kus sobivaks osutus keerutihedus 240, sest pikad, karmid ja sirged kiud vajavad pisut laugjamat keerdu. Samuti erinesid tallevilla ehk 1. sordi parameetrid (C1 oli 1,8 ja C2 oli 11, keerutihedus 300), sest lõng hakkas ketramisel katkema, seda pidi pisut jämedamaks muutma ning keerdu juurde lisama. Selle tüübi lõng jäi ikkagi ebaühtlane ja ketrus kulges väga vaevaliselt.

Korrutamisel anti kõikidele lõngadele võrdne keerutihedus 180. Korrumine õnnestus paremini järgmisel päeval pärast ketramist, kui lõng on n-õ maha rahunenud, muidu tekkisid liigsed keerukohad ehk nn juudipoisid sisse, mida tuli tähelepanelikult tööprotsessi käigus käsitsi tagasi hoida.

Eelneva protsessi tulemusena valmisid kuus lõngatüüpi: 1) maalamba talle villast, 2) kaelavillast, 3) kintsuvillast, 4) pealivillast, 5) sorteerimata villast poolkammlõngad ja 6) sorteerimata villast Äksi villavabrikus kedratud kraaslõng.

### Lõngade jämeduste arvutamine

Eestis on tavaks lõnga jämedust nimetada meetrilise numbriga, mille ühikuks on Nm. Üks Nm näitab, mitu meetrit ühekordset lõnga on ühes grammis (1 Nm = m/g). Mida peenem on lõng, seda suurem on selle meetriline number. Peale lõngade valmimist soovisime teada nende täpseid jämeduse numbreid. Selleks mõõtsime 100 meetrit kahekordset lõnga, kaalusime selle ära ja jagasime tulemuse kahega, et saada ühekordse lõnga kaal. Seejärel saime ristkorrutise tulemusena meetrilise numbri. Iga lõngaga tegime kolm mõõtmist eri lõngapoolidelt.



Lõnga number	1. mõõtmine	2. mõõtmine	3. mõõtmine	Keskmine tulemus (Nm)
lõng nr 1	5,524	6,042	5,263	5,609
lõng nr 2	5,698	6,079	5,882	5,886
lõng nr 3	5,730	5,649	5,181	5,52
lõng nr 4	6,079	5,813	6,153	6,015
lõng nr 5	7,142	7,092	6,896	7,0433
lõng nr 6	6,1	5,948	6,603	6,217

Tabel 2. Lõngade jämeduse mõõtmise tulemused.

TÜ VKA villavabrikus kedratud lõngad nr 1 kuni 4 olid enam-vähem ühejämedused, kuid lõng nr 5 on üllatuslikult ühe numbri võrra peenem. Ometigi käsitleti alates villa pesemisest kõikide sortide villu lõnga valmistamise protsessis ühtemoodi. Lõngade valmistamisel lähtus Astri Kaljus seisukohast, et kõikide villade puhul samu parameetreid järgides saadakse ühejämedused lõngad. Järeldasime, et jämeduse erinevus võib alguse saada juba kraasimisest. Kui villakiud on eri raskusega, siis 500 g villa mahtuvus on kergema ja raskema kiu puhul erinev. Sellest tulenevalt võivad kraaslindi jämedused olla erinevad, mis omakorda mõjutavad villa teekonda lõngaks. Näiteks kui kedrata draftimismasinast tulnud peenemast ja jämedamast heidelindist lõnga samade parameetrite järgi, siis on tulemuseks samuti peenem ja jämedam lõng, kuigi numbrid ketrusmasinal on samad. Kui edaspidi on eesmärk saada ühejämedusi või ühes mõõdusüsteemis ( $x m = 1 g$ ) lõnga, peab iga villatüübi juures tegema ketramise katsetused.

Eesti kraasvillavabrikutes (Äksis, Vaemlas ja Raasikul) tehakse lõnga, mida tähistatakse numbriga 8/2. Ülaltoodud tabelist on näha, et Äksi villavabrikus kedratud nn 8/2 lõng on pigem 6/2. Äksi villavabrik siiski ei väida, et nende lõng sellele numbrile kindlasti vastab. See on pigem mingist varasemast ajaperioodist jäänud tinglik ühik, millest kõik kliendid saavad ühtemoodi aru, kuigi tegelikud mõõtmistulemused on teistsugused. Meetrilise numbri määramine on ligikaudne, sest seda mõjutab oluliselt õhuniiskus. Äksi villavabrikus kedratud lõnga meetriline number mõõdeti peale pesu ja see võib samuti tulemust mõjutada. Teisalt on poolkammlõng juba enne ketrust lanoliinist väga puhtaks pestud. Kraaslõnga ketramiseks pole nii puhas vill vajalik, seega on lanoliini seal sees alati rohkem; lisaks on vaja kraaslõnga ketramiseks kasutada masinaõli, et seadmed paremini töötaksid. Seetõttu pole tingimused kraaslõnga ja poolkammlõnga meetrilise numbri määramiseks alati võrreldavad.

### Kanganäidiste kudumine

Järgmise etapina kodusid Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonna üliõpilased kuuest lõngatüübist kanganäidiseid, kasutades nii kangastelgi kui ka silmuskudumismasinaid. Kokku osales kudumises 15 teise ja kolmanda kursuse üliõpilast.

Telgedel kootud kangad valmisid 2/2 tasapindses toimes koes. See on üks enam levinud tehnikaid villaste esemete puhul ning annab võrreldes labase koega paksema ja tugevama tulemuse. Lõime tiheduseks oli kuus lõnga ühe sentimeetri kohta. Üliõpilased jälgisid lõnga omadusi lõime käärimise, telgedele rakendamise ja kudumise ajal. Kõikides etappides pidasid kõik lõngad väga hästi vastu ja mingeid probleeme ei esinenud.

Teine eesmärk oli teada saada, kas lõngade paksus, tugevus ja elastsus sobib silmuskudumismasinal kudumiseks. Kõikide lõngade kudumisel kasutatakse 5. klassi käsikudumismasinat Silver Reed 280. Masina klass viitab nõelte arvule ühel tollil. 5. klassi masinad võimaldavad kududa keskmise paksusega lõngu, mis käsikudumisel sobiks vardale 2,5–3,5 mm. Sellele masinaklassile sobib ka lõngapaksus 8/2, mis on levinud maavillase lõnga jämedus. Tööproove tehes testisime, millise kudumistihedusega on iga lõngasorti parim kududa. Tiheduse valikul oli oluline, et kanga silmused oleksid piisavalt väikesed, vältimaks nende ebaühtlast suurust. Samal ajal pidi säilima silmuskudumile iseloomulik pehmus ja elastsus. Kuna masinkudumisel kootakse terve rea silmused läbi korraga, mängib suurt rolli ka lõnga elastsus ja võime nõelte vahel uuteks silmusteks painduda. Liiga jäigad ja jämedad lõngad masinkudumiseks ei sobi, sest need ei mahu masina nõelte vahele ära. Ka liiga hapraid ja kergesti katkevaid lõngu tuleks masinkudumisel vältida, sest need lähevad masinale pingesse tõmmatuna katki. Neid aspekte jälgisime ka tööproovide kudumisel.

Tööproovide kudumisega tuvastasime iga lõnga jaoks parimad tihedused:

Lõnga sort	Valitud kudumistihedus
lõng nr 1	nr 10
lõng nr 2	nr 7
lõng nr 3	nr 8
lõng nr 4	nr 8
lõng nr 5	nr 6
lõng nr 6	nr 8

Tabel 3. Sobivad tiheduse numbrid silmuskudumismasinal kudumiseks.

Tiheduse number varieerub masinal skaalal 0–10, null vastab kõige tihedamalt kootud kangale ning 10 kõige lõdvemalt. Parimat tihedust valides võtsume arvesse nii kanga tihedust kui kudumise hõlpsust. Paksu lõngaga liiga tihedat kudet valides muutub masina liikumine raskendatuks ning kudumisse võivad tekkida defektid (nt vahelejäänud silmused).

Kuna testitavad lõngad olid eri paksuse ja elastsusega, varieerus sorditi ka kudumise tihedus. Näiteks oli lõng nr 5 teistest peenem, mistõttu tuli seda kududa teistest lõngadest tihedamalt. Lõnga nr 1 oli väga ebauhtlase jämedusega, seega tuli kudumistihedus valida lõng kõige jämedamate kohtade järgi.

Testimise käigus selgus, et kõik lõngad sobisid masinal kudumiseks, ent kudumine kulges hõlpsamalt peenemate lõngadega. Lõnga nr 1 puhul oli suurema kanga kudumine raskendatud, sest lõnga paksemad kohad takistasid masina liikumist.

### **Kanganäidiste kokkutõmbumine laiuses**

Villaste kangaste valmistamise järel pestakse vajadusel kangad läbi neile lõpliku viimistluse andmiseks. Seejuures tuleb arvestada lõnga teatud kokkutõmbuvusega, mis võib olla lõnga ja kanga omadustest sõltuvalt väga erinev. Hindasime telgedel kootud kangaste kokkutõmbumist laiuses ühekordse käsitsi pesemise järel eesmärgiga saada teada, kas ja kui palju mõjutavad kanga kokkutõmbumist villa omadused, millest lõng on valmistatud. Pesime kanganäidiseid 40-kraadises vees 15 minutit, kasutades Orto villašampooni. Loputasime kanganäidised sama temperatuuriga vees, kuni vesi sai pesuvahendist puhtaks. Äksis kedratud kraaslõnga (nr 6) oli enne kudumist pestud, sest see oli tootmisprotsessist määrdunud ja ilma läbi pesemata polnud võimalik seda silmuskudumismasinaga kududa. Pärast kudumist pesti kangas uuesti läbi samal meetodil kui poolkammlõngadest kootud kangad.

Nii telgedel kui silmuskudumismasinal kootud kangaste puhul kasutasime järgnevat numeratsiooni:

- 1) tallevillast valmistatud poolkammlõngast kootud kangas,
- 2) kaelavillast valmistatud poolkammlõngast kootud kangas,
- 3) kintsuvillast valmistatud poolkammlõngast kootud kangas,
- 4) pealisvillast valmistatud poolkammlõngast kootud kangas,
- 5) sorteerimata villast valmistatud poolkammlõngast kootud kangas,
- 6) sorteerimata villast valmistatud kraaslõngast kootud kangas.

Telgedel kootud kanga number	Telgedel kootud kanga laius enne pesemist	Telgedel kootud kanga laius peale pesemist	Kokkutõmbumise protsent
kangas nr 1	21,5 cm	19,5 cm	9,3%
kangas nr 2	22,5 cm	18,5 cm	16,7%
kangas nr 3	23 cm	20,5 cm	10,9%
kangas nr 4	24,5 cm	23 cm	6,2%
kangas nr 5	22,5 cm	20 cm	11,2%
kangas nr 6	25 cm	23 cm	8%

**Tabel 4.** Telgedel kootud kangaste kokkutõmbumise tulemused. Kokkutõmbumist mõõtsime kanga laiuses.

Tabelist selgub, et kõige rohkem tõmbas laiuses kokku kangas nr 2 (peenest säbarast villast) ja kõige vähem tõmbas kokku kangas nr 4 (pikast, jämedast ja sirgest villast). Sellest tabelist võib järeldada, et peenematest ja säbaramatest kiududest kangad tõmbasid rohkem kokku kui jämedamatest ja sirgematest kiududest kangad. Silmuskootud kangaste kokkutõmbumise tulemused on toodud alljärgnevas tabelis:

Silmuskootud kanga number	Silmuskootud kanga laius enne pesemist	Silmuskootud kanga laius peale pesemist	Kokkutõmbumise protsent
kangas nr 1	29 cm	29 cm	0%
kangas nr 2	24,5 cm	23,5 cm	4,1%
kangas nr 3	27 cm	25,2 cm	6,7%
kangas nr 4	26,5 cm	25,5 cm	3,8%
kangas nr 5	22,5 cm	22,5 cm	0%
kangas nr 6	27 cm	26 cm	3,7%

**Tabel 5.** Silmuskudumismasinal Silver Reed kootud kangaste kokkutõmbumise tulemused. Kokkutõmbumist on arvestatud kanga laiuses.

Tabelist nr 2 selgub, et kõige rohkem tõmbas laiuses kokku kangas nr 3, kuid kangad nr 1 ja 5 ei tõmbunud pesemise tulemusel üldse kokku. Silmuskootud kangad olid kootud erisuguse kudumispingega ehk siis lõnga pinge valiti selline, mis sobiks vastavale lõngatüübile. Seetõttu ei teki seost kanga kokkutõmbumise ja kiu jämeduse osas. Silmuskootud kangas on teistsuguse struktuuriga kui telgedel kootud kangas ja erineb sellest eelkõige venivuse poolest. Nii ongi juhtunud, et mõnel juhul jäi kangas pesemise järel samasuguste mõõtudega.

### Kanganäidiste ja lõngade pehmuse hindamine

Tänapäeval on järjest enam suurenenud nende inimeste hulk, kelle jaoks eesti-maise päritoluga lambavillast valmistatud tooted tunduvad kasutades eba-meeldivalt karedad. See vähendab täisvillaste rõivaesemete müüki ja seega ka kohaliku lambavilla kasutamise võimalusi. Üheks põhjuseks võib tuua inimeste muutunud harjumusi olukorras, kus kaubanduses on lai valik mitmesugustest materjalidest tekstiile. Pehmuse või kareduse taju on subjektiivne ja võib inimestel väga erineda. Objektiivsete põhjustena muudab lõnga karedamaks selle valmistamise meetod. Villa korduval kraasimisel kiud murduvad ja nende teravate servadega murdekohad tekitavad nahaga kokkupuutel torkimise aistingut. Kui kraasimise asemel villakiud enne ketramist kammitakse samasuunaliseks ilma kiudusid katkestamata, tundub lõng siledam ja pehmem. Seni on Eesti villavabrikutes valmistatud kraaslõnga, kuid viimastel aastatel lisandunud uued vabrikud (TÜ VKA villakoda, Sørve villaveski, Muru villavabrik jt) toodavad poolkammlõnga. Lõnga pehmust mõjutavad lisaks ka villa omadused.

Käesoleva uuringu raames testisime, kuidas tajutakse Muhu maalammaste eri omadustega villadest valmistatud lõngade ja kangaste pehmust. Hindajateks olid 24 Kõrgema Kunstikooli Pallas üliõpilast või töötajat. Hindajad katsusid lõngu ja kangaid käega ja tunnetasid, kas kangas või lõng tundus torkiv või mitte. Umbes 20-grammised lõngavihid ja 20x20 sentimeetri suurused kanganäidised pandi pehmuse alusel järjestusse, hinnates neid 6-pallises süsteemis. Hinnati eraldi 6 lõnga, 6 telgedel kootud kangast ja 6 silmuskootud kangast. Kõige pehmem kangas või lõng igast kategooriast sai hinde 6 ja kõige karedam hinde 1.

Lõng 8/2	Hinne 6	Hinne 5	Hinne 4	Hinne 3	Hinne 2	Hinne 1	Keskm. hinne
lõng nr 1	8 hindajat	4 hindajat	7 hindajat	2 hindajat	3 hindajat	0 hindajat	4,5
lõng nr 2	9 hindajat	9 hindajat	4 hindajat	2 hindajat	0 hindajat	0 hindajat	5,04
lõng nr 3	0 hindajat	4 hindajat	7 hindajat	10 hindajat	3 hindajat	0 hindajat	3,5
lõng nr 4	1 hindaja	1 hindaja	0 hindajat	1 hindaja	5 hindajat	14 hindajat	1,58
lõng nr 5	6 hindajat	5 hindajat	5 hindajat	5 hindajat	4 hindajat	0 hindajat	4,33
lõng nr 6	0 hindajat	1 hindaja	1 hindaja	3 hindajat	9 hindajat	10 hindajat	1,91

Tabel 6. Muhumaal kasvanud maalamba lõnga pehmuse hindamine.

Kõige pehmem tundus hindajatele kaelavillast kedratud lõng nr 2 keskmise hindega 5,04. Seejärel tallevillast lõng nr 1 hindega 4,5 ja lõng nr 5 hindega 4,33. Keskpärase tulemuse sai kintsuvilla lõng nr 3 hindega 3,5. Karedaks peeti jämedast pealisvillast valmistatud lõnga nr 4 (hinne 1,58) ja sorteerimata villast kraaslõnga (hinne 1,91). Hindamise käigus selgus, et mõnel juhul said hindajad pehmuse mõistest erinevalt aru ning hindasid pigem kanga elastsust.

Telgedel kootud kangad	Hinne 6	Hinne 5	Hinne 4	Hinne 3	Hinne 2	Hinne 1	Keskm. hinne
kangas nr 1	7 hindajat	11 hindajat	3 hindajat	2 hindajat	0 hindajat	1 hindaja	<b>4,83</b>
kangas nr 2	1 hindaja	6 hindajat	12 hindajat	5 hindajat	0 hindajat	0 hindajat	<b>4,12</b>
kangas nr 3	0 hindajat	1 hindaja	0 hindajat	4 hindajat	18 hindajat	1 hindaja	<b>2,25</b>
kangas nr 4	0 hindajat	0 hindajat	0 hindajat	1 hindaja	1 hindaja	22 hindajat	<b>1,12</b>
kangas nr 5	0 hindajat	4 hindajat	6 hindajat	9 hindajat	5 hindajat	0 hindajat	<b>3,37</b>
kangas nr 6	16 hindajat	2 hindajat	3 hindajat	3 hindajat	0 hindajat	0 hindajat	<b>5,29</b>

Tabel 7. Telgedel kootud kangaste pehmuse hindamine.

Keskmise hinde alusel said häid tulemusi veel tallevillast ja kaelavillast valmistatud lõngast kootud kangad, hinded vastavalt 4,83 ja 4,12. Kanga nr 5 pehmust tajuti 6-pallises süsteemis keskpärasena, see sai hindeks 3,37. Kareda poole peale jäi veel kintsuvillast kangas nr 3.

Kanga nr 6 kõrge hinne on vastuolus eespool toodud põhjendusega, et inimesed tajuvad kraaslõnga torkivana kraasimisel tekkinud villakiu teravate murdekohtade tõttu. Enne katse läbiviimist eeldasime, et poolkammlõng peaks seetõttu tunduma tundliku naha vastu puutudes pehmem.

Silmus- kootud kangad	Hinne 6	Hinne 5	Hinne 4	Hinne 3	Hinne 2	Hinne 1	Keskm. hinne
kangas nr 1	13 hindajat	7 hindajat	2 hindajat	2 hindajat	0 hindajat	1 hindaja	<b>5,12</b>
kangas nr 2	10 hindajat	11 hindajat	3 hindajat	0 hindajat	1 hindaja	0 hindajat	<b>5,16</b>
kangas nr 3	1 hindaja	3 hindajat	5 hindajat	10 hindajat	6 hindajat	0 hindajat	<b>3,32</b>
kangas nr 4	0 hindajat	1 hindaja	0 hindajat	0 hindajat	3 hindajat	21 hindajat	<b>1,28</b>
kangas nr 5	0 hindajat	2 hindajat	4 hindajat	3 hindajat	14 hindajat	2 hindajat	<b>2,6</b>
kangas nr 6	1 hindaja	1 hindaja	11 hindajat	10 hindajat	1 hindaja	1 hindaja	<b>3,52</b>

Tabel 8. Silmuskootud kangaste pehmuse hindamine.

Silmuskootud kangaste pehmuse testis said võrdsest hea tulemuse kaela-villast ja tallevillast valmistatud kangad keskmiste hinnetega vastavalt 5,16 ja 5,12. Kraaslõngast kootud silmuskoeline kangas nr 6 sai oluliselt madalama keskmise hinne (3,52) kui eelmises katses telgedel kootud kanga puhul. Keskpärase tulemuse juurde jäi ka kintsuvillast kangas nr 3 hindega 3,32. Kõige karedamaks hindasid testijad kangast nr 4 (keskmine hinne 1,28), kareda poole peale jäi veel kangas nr 5 hindega 2,6.

Tõenäoliselt mõjutab kanga pehmust ka kudumise tehnoloogiast sõltuv kanga struktuur. Silmuskoelised kangad on juba oma olemuselt elastsemad kui telgedel kootud kangad, mis on valmistamise tehnoloogiast tulenevalt jäigemad. Telgedel kootud kangale annab pehmust juurde kraaslõnga kohevus, mis muudab jäiga kanga tunnetuslikult pehmemaks.

### Villaste kangaste pillingu testimine

Rakendusuringu käigus soovisime teada saada ka kootud kangaste pillingu tekkimist. Pillinguks nimetatakse hõõrdumise toimel kiutoppidega kaetud kanga pinda, mis on moodustunud kiutsakeste kanga pinnale tõusmise ja üksteise külge takerdumise tagajärjel (Boncamper 2000: 35–36). Seda soodustavad lõngas olevad lühikesed kiud. Topilisust saab vähendada, suurendades lõnga keerdu, kududes tihedama struktuuriga kangast või kasutades pinna viimistlemise võtteid, mis ei lase kiududel kanga pinna seest välja tõusta.

Pillingu testimiseks kasutasime Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonna Martindale'i masinat. Kinnitasime kanga tüki testimiskanga hoidikusse, seejärel hõõrus masin kanganäidiseid ringjate liigutustega vastu

abrasiivkangast. Martindale'i pillingukindluse standardi ISO 12945-2:2000 järgi toimub silmuskootud kangaste hõõrdumine, kasutades 155±1-grammist raskust ning telgedel kootud kangaid hõõrutakse 415±2-grammilise raskusega. Testkanga seisukorda hinnatakse 125, 500, 1000, 2000 ja 5000 pöörde järel, arvestades etteantud kirjeldusi ja võrreldes visuaalselt tulemusi näidisfotodega.

Hinne	Kirjeldus
5	Ei ole muutusi.
4	Kerge pinna ebemelisus ja/või osaliselt moodustunud pilling.
3	Mõõdukas pinna ebemelisus ja/või mõõdukas pilling. Pilling on eri suurusega ja katab osaliselt eri tihedusega testitavat pinda.
2	Eristatav pinna ebemelisus ja/või eristuv pilling. Pilling on eri suurusega ja katab suure osa testitavat pinda.
1	Tihe pinna ebemelisus ja/või tugev pilling. Pilling on eri suurusega ja katab kogu testitava pinna.

Tabel 9. Pillingukindluse testi hindamise kriteeriumid vastavalt standardile.

Martindale'i testide tegemise ruumis oli õhutemperatuur +21 kraadi ja õhuniiskus ca 30%.

Hindamise etapp	Pöörde arv	Kangas nr 1				Kangas nr 2				Kangas nr 3				Kangas nr 4				Kangas nr 5				Kangas nr 6			
		katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne
1	125	5	4	4	4,33	4	4	3	3,66	5	5	3	4,33	5	5	5	5,00	5	5	4	4,66	5	5	5	5,00
2	500	4	3	4	3,66	4	3	3	3,33	4	3	3	3,33	4	3	3	3,33	4	4	3	4,00	4	4	4	4,00
3	1000	4	2	4	3,33	3	2	2	2,33	4	2	3	3,00	4	2	3	3,00	4	4	3	3,66	4	4	4	4,00
4	2000	3	2	4	3,00	3	2	2	2,33	3	2	2	2,66	3	2	2	2,33	3	3	2	2,66	4	4	4	4,00
5	5000	3	2	3	2,66	3	2	2	2,33	3	2	2	2,33	3	2	2	2,33	3	3	2	2,66	4	4	4	4,00

Tabel 10. Silmuskootud kanga pillingukindluse testimise tulemused. Keskmine hinne on antud komakohtadega, et tulemus oleks võrreldavam.

Kõikide silmuskootud kangastega tegime kolm pillingukatset, kasutades 155±1-grammist raskust. Igale katse läbinud kangale andsime hinde 5 palli süsteemis, millest kujunes keskmine hinne. Vastavalt standardile, mis määrab miinimumnõuded trikootodetele, peab 2000 pöörde järel olema kanga hinne vahemikus 3–4. Sellele nõudele vastasid kangad nr 1 (talle villast saadud poolkammlõngast silmuskootud kangas) ja nr 6 (sorteerimata villast saadud kraaslõngast silmuskootud kangas).

Katsetest selgus, et kõige vähem tekkis pillingut kraaslõngast silmuskootud kangale. Teistele poolkammlõngast kootud kangastele võib anda hinnangu



2–3. Kuigi kangad 1–5 on kootud eri kvaliteediga villast saadud lõngadest, siis ometi väga suuri erinevusi seal ei esinenud.

Hindamise etapp	Pöörete arv	Kangas nr 1				Kangas nr 2				Kangas nr 3				Kangas nr 4				Kangas nr 5				Kangas nr 6			
		katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne	katse 1	katse 2	katse 3	keskmine hinne
1	125	5	4	4	4,33	4	4	3	3,66	5	5	5	4,33	5	5	5	5,00	5	5	4	4,66	5	5	5	5,00
2	500	4	3	4	3,66	4	3	3	3,33	4	3	3	3,33	4	3	3	3,33	4	4	3	4,00	4	4	4	4,00
3	1000	4	2	4	3,33	3	2	2	2,33	4	2	3	3,00	4	2	3	3,00	4	4	3	3,66	4	4	4	4,00
4	2000	3	2	4	3,00	3	2	2	2,33	3	2	2	2,66	3	2	2	2,33	3	3	2	2,66	4	4	4	4,00
5	5000	3	2	3	2,66	3	2	2	2,33	3	2	2	2,33	3	2	2	2,33	3	3	2	2,66	4	4	4	4,00

Tabel 11. Telgedel kootud kangaste pillingukindluse testimise tulemused.

Kõikide telgedel kootud kangastega tehti 3 pillingukatset. Katsetusi tehti 5000 pöördeni. Kasutati raskust  $415 \pm 2$  gr. Katsetest selgus, et kõige vähem tekkis pillingut kraasvillast kootud kangale ja tallevillast kootud kangale. Teistele poolkammlõngast kootud kangastele võib anda hinnangu 2. Kõige rohkem pillingut tekkis kangale nr 5.

Poolkammlõngast kootud kangastele tekkis pillingut rohkem kui kraas-lõngast kootud kangastele. Üks põhjendustest võib olla, et siledatest poolkammlõngadest kootud kangastest libisevad pikad kiud välja, kiud keerduvad omavahel ja nii tekib pille (toppsid) rohkem. Kraaslõngas paiknevad eri pikkusega kiud segiläbi (risti-rästi) ning seepärast ei libise kiud nii kergesti kangast hõõrdumise teel välja.

### Villaste kangaste hõõrdekindluse testimine

Rakendusuuringu käigus testisime ka kootud kangaste hõõrdekindlust. Hõõrdekindlus on kiu vastupidavus hõõrdumisele, seda testitakse, hõõrdes kanga pinda mehhaaniliselt ja hinnates muutusi, mis kanga pinnale tekkisid (Tuulik 2011).

Hõõrdekindluse testimiseks kasutasime Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonna Martindale'i masinat. Selleks hõõrutakse ümmargust proovitükki abrasiivriide vastu kindlaksmääratud surve all  $595 \pm 7$  grammi (9 kPa). Hõõrumisliigutused moodustavad nn Lissajous' kujundi. Kindlaksmääratud arvu pöörete järel hinnatakse proovitüki kulumisastet ja jätkatakse katsetamist, kuni proovitükile tuleb sisse auk. Silmuskudumi puhul loetakse auguks esimest lõnga katkemist, telgedel kootud kangaste puhul peab olema katkenud kaks lõnga: üks lõime ja teine koe suunas. Testimisel kasutasime ISO 12947-2 standardit. Meie katseruumis oli õhuniiskus 30% ja temperatuur 21 °C. Tegime kolm hõõrdekindluse katset, mille tulemused on toodud alljärgnevas tabelis.

Silmus- kootud kangas	1. katse	2. katse	3. katse	Keskmine tulemus (pöörete arv)
kangas nr 1	38000	48000	34000	40000
kangas nr 2	28000	40000	44000	37000
kangas nr 3	24000	26000	44000	31000
kangas nr 4	14000	34000	38000	28000
kangas nr 5	20000	30000	22000	24000
kangas nr 6	22000	20000	20000	21000

Tabel 12. Silmuskootud kangaste hõrdekindlustestide tulemused.

Kõige hõrdekindlamaks osutusid silmuskootud kangastest nr 1 ja 2 ehk kõige peenematest kiududest kedratud lõngadest kootud kangad. Kõige väiksema hõrdekindlusega on kangas nr 6 ehk kraasvillast kootud kangas ja kangas nr 4 ehk pikkadest sirgetest kiududest poolkammlõngast kangas.

Telgedel kootud kangaid testitakse, kuni kaks lõnga katkeb ja sellest tekib kangasse auk. Hõrdekindlust testiti Martindale meetodil vastavalt ISO 12947-2. Ruumis oli õhuniiskus 30% ja temperatuur 21 °C. Teostati kolm katset ja võeti keskmine tulemus:

Telgedel kootud kangas	1. katse	2. katse	3. katse	Keskmine tulemus (pöörete arv)
kangas nr 1	30000	36000	38000	34000
kangas nr 2	36000	30000	26000	30000
kangas nr 3	20000	24000	26000	23000
kangas nr 4	18000	20000	16000	18000
kangas nr 5	22000	26000	18000	22000
kangas nr 6	22000M	34000	18000	24000

Tabel 13. Telgedel kootud kangaste hõrdekindlustestide tulemused.

Kõige hõrdekindlamateks osutusid telgedel kootud kangastest nr 1 ja nr 2 ehk kõige peenematest kiududest kedratud lõngadest kootud kangad. Selles katses osutus kõige vähem hõõrdumisele vastupidavaks kangas nr 4 ehk kõige jämedamast kiust kedratud lõngast kootud kangas.

Vastavalt standardile, mis määrab miinimumnõuded rõivamaterjalidele, peab hõrdekindlus olema vähemalt 8000–18 000 pööret. Sellele nõudele vastavad kõik testitud telgedel kootud kangad.

Testide tulemusena võib järeldada, et vastupidavamad olid peenematest kiududest kootud kangad. Kraaslõngast kootud kangad osutusid keskpäraseks.

### Kokkuvõte

Rakendusuuringu eesmärk oli selgitada välja, kuidas Muhu maalammaste villa sorteerimine on põhjendatud ja milliste omadustega lõngu ja kangaid on võimalik nendest valmistada. Villakiudusid mikroskoobi all mõõtes saime kiudude jämeduseks hinnanguliselt 18–60 mikromeetrit. See näitab, et maalambal on seljas väga erineva jämedusega vill, mõnel lambal on rohkem jämedamat ja mõnel rohkem peenemat kiudu.

Lõngade valmistamisel selgus üllatusena, et ühesuguste parameetrite järgi valmistatud lõngad olid valmiskujul mõnevõrra erinevate meetriliste numbritega. Järeldasime, et erinevus võib alguse saada juba kraasimisest. Kui villakiud on eri raskusega, siis 500 g villa mahtuvus on kergema ja raskema kiu puhul erinev. Sellest tulenevalt võivad kraaslindi jämedused olla erinevad, mis omakorda mõjutavad villa teekonda lõngaks.

Kangastelgedel näidiste kudumisel pidasid kõik lõngad väga hästi vastu ja mingeid probleeme kudumisel ei esinenud. Silmuskudumismasinal kudumiseks oli lõnga jämeduste erinevuse tõttu vaja kasutada erisuguseid kudumistihedusi, lisaks tekitas mõningaid probleeme ebaühtlase jämedusega tallevillast kedratud lõng. Tõenäoliselt mõjutas kudumistihedus testide tulemusi – täpsemaid tulemusi saaks siis, kui kõik testitavad lõngad oleksid ühesuguse jämedusega ja saaks kasutada ühesugust kudumistihedust, mis aga selles uuringus ei olnud võimalik.

Kangaste kokkutõmbumise testid näitasid, et peenematest kiududest (kaelavillast) kangad tõmbasid rohkem kokku kui jämedamatest kiududest (pealivillast) kangad, mis oli ootuspärane.

Lõnga pehmuse testis sai kõige parema tulemuse kaelavillast kedratud lõng, kõige karedam oli pealivillast valmistatud lõng. Kangaks kudumise järel muutus ka mitmete lõngade pehmuse tajumine: näiteks sorteerimata villast kraaslõng, mis sai lõngana eelviimase tulemuse, andis telgedel toimselt kootuna kõige pehmema kanga; silmuskudumina oli tulemus keskpärane. See on seletatav tõenäoliselt kanga struktuuri erinevusega – telgedel kootud kangas on oma olemuselt jäigem ja pehme kraaslõng muutis sellise kanga pehmemaks. Uuringu järgmistes etappides on võimalik täpsemalt uurida kudumistehnoloogia ja lõngade sorteerimise vahelisi seoseid, et selgitada välja, milliseid lõngu oleks otstarbekam kasutada silmuskootud kangaste ja milliseid lõngu telgedel kootud kangaste kudumiseks.

Lisaks pehmustestidele analüüsisime kootud kangaste vastupidavust. Pillingutestis säilitas kõige parema välimuse sorteerimata villast kraaslõng, poolkammlõngad olid kehvema tulemusega. Hõõrdekindluse poolest

oli kõige tugevam tallevillast kootud kangas. Kõige kiiremini kulusid katki kraaslõngast kangas ja jämedast pealsvillast telgedel kootud kangas.

Kuue lõngatüübi omavahelise võrdluse ja nendest kootud kangaste testide põhjal saab väita, et kõige rohkem on põhjendatud talle- ja kaelavilla eraldamine, sest nendest villadest valmistatud lõngadest kootud kangastega tehtud testid olid kõik heade tulemustega. Samuti andis häid tulemusi sorteerimata villa kraaslõngana kasutamine, millest kootud kangas hinnati telgedel kootud kangastest kõige pehmemaks. Karmist ja pikast pealsvillast valmistatud lõng sobib omaduste tõttu pigem põrandavaipade kudumiseks, mitte rõivaesemete valmistamiseks. Pealsvillast kootud kangaste madalat pillingukindlust ja hõõrdekindlust saab parandada, kui kasutada kudumisel tihedama keeruga lõnga.

Siin kirjeldatud rakendusuuringu toimus Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonnas pilootprojekina; varasemad analoogsed eeskujud meile teadaolevalt puudusid. Tänu osalejate entusiasmile asusime ise uurimismetoodikat välja töötama ja samaaegselt esimesi uurimisetappe läbi viima. Projekti osalised said kogemuse, kuidas ühise eesmärgi nimel tegutseda. Muhu maalammaste kasvatajate jaoks on uurimistulemused lähteandmeteks villa ja villatoodete arendamisel. TÜ VKA villavabrik omandas uuringu käigus esimesed kogemused sedalaadi villa töötlemise kohta. Nüüdseks on erisuguste villadega töötamise kogemuste pagas kindlasti suurenenud. Pallase tekstiiliosakonna õppejõudude ja üliõpilaste jaoks on projekt andnud hindamatuid teadmisi ja kogemusi vahetust kokkupuutest maalammaste villa uurimisega: töötlemise etappidega ning kangaste kudumise ja testimisega. Rakendusuuringu tulemuste põhjal on järgmistel uurijatel võimalik edasist uurimist jätkata ja huvipakkuvaid aspekte süvitsi analüüsida.

Teema käsitlemine rakendusuuringuna jätkus 2019. aasta kevadel Pallase üliõpilase Siiri Noole lõputöös. Selles võrreldakse Eestis kasvatatud lammaste villast Eesti villavabrikutes kedratud lõngu ja testitakse neid masinkootud mantlite valmistamise tarbeks. Siiri Nool tegi uuringu käigus koostööd lambakasvatajatega ja villavabrikutega, et saada eestimaist päritolu lõnga sobivas kvaliteedis ja piisavas koguses, mis võimaldaks arendada väiketootmist.

Pallase tekstiiliosakonnas jätkub rakendusuuringu ka 2019. aasta sügisel. Kaasatud on tudengite grupp ning testitakse lõnga kasutamist käsitöötoodete valmistamisel. Teemaga jätkamine on oluline Eesti lammaste villa väärtustamisel, et julgustada väiketootjaid ja disainereid senisest enam kasutama kodumaist toorainet.

## Allikad

**Boncamper**, Irma 2000. *Tekstiilikiud. Käsiraamat*. Tallinn: Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit.

Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit 2001. *Rõivamaterjalide omadused ja vead. Soovituslikud miinimumnõuded ja katsemeetodid*. Tallinn: Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit.

**Kaljus**, Astri 2017. *Villaste kangaste kudumise võtted 11.–17. sajandi Eesti arheoloogiliste leidude põhjal ja nende taasloomine tänapäeval*. Magistritöö. Viljandi: Tartu Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia.

**Liik**, Elmar 1935. *Lambakasvatus ja kitsekasvatus*. Tartu: Akadeemiline Põllumajanduslik Selts.

**Piirsalu**, Peep, **Tänavots**, Alo 2019. *Eestis aretatavad lambatõud*. Eesti Maatilikooli õpiobjekt. [http://www.eau.ee/~alo/lambad/toud/?Eesti\\_maalammas](http://www.eau.ee/~alo/lambad/toud/?Eesti_maalammas) (18.02.2019).

**Saarma**, Urmas 2009. Eesti ja Euroopa põlislammaste lugu kahe teadusuuringu valguses. – *Eesti Loodus* 10, 13–17.

**Tuulik**, Diana 2011. Tekstiilkiudude põhiomadused. Painduvus, hõõrdekindlus. – *Sissejuhatus tekstiilmaterjaliõpetusse*. Tallinna Tehnikakõrgkooli õpiobjekt. [http://eprints.ttkk.ee/154/1/painduvus\\_hrdekindlus.html](http://eprints.ttkk.ee/154/1/painduvus_hrdekindlus.html) (25.03.2019).

**Tuulik**, Diana 2011. Tekstiilkiudude põhiomadused. Tugevus. – *Sissejuhatus tekstiilmaterjaliõpetusse*. Tallinna Tehnikakõrgkooli õpiobjekt. <http://eprints.ttkk.ee/154/1/tugevus.html> (28.03.2019).

**Ärmpalu-Idvand**, Anneli 2009. Kihnu maalammas on elus ja hea tervise juures. – *Eesti Loodus* 10, 6–12.



**Veinika Västriik** (s 1974) on õppinud Tartu Ülikoolis eesti ja võrdleva rahvaluule erialal, mille lõpetas aastal 2000 folkloristina. Alates 2001. aastast on põhitegevusalaks kangakudumine. Õpetab Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonnas kangakudumist. Teostab tellimustöid ning korraldab kangakudumise koolitusi Turgi käsitöötalus Torila külas Peipsimaal. 2013. aastal lõpetas TÕ Viljandi Kultuuriakadeemia pärandtehnoloogia magistriõppe, uurimisteemaks Eesti lõimerips- tehnikas põrandakatted.



**Liina Kool** (s 1972) on lõpetanud Tallinna Ülikooli 1998. aastal käsitöö ja kodunduse õpetajana. Ta on töötanud Tartu Kunstikoolis ja seejärel Kõrgema Kunstikooli Pallas tekstiiliosakonnas meistri ja õppejõuna. Liina Kooli peamised õppetöö valdkonnad on materjaliõpetus, tekstiilide värvimine ja mitmesugused tekstiilitehnoloogiad. Koostöös Eesti lambakasvatavate ja villavabrikutega on ta juhendanud üliõpilaste praktikaid, alates 2015. aastast tihedas koostöös MTÜga MuhuMaalammas. Sellest koostööst on sündinud käesolev artikkel ning Liina Kooli juhendatud Siiri Noole lõputöö „Villa töötlemise võimalused Eesti villavabrikutes. Eesti päritolu lambavillast lõnga testimine ja kasutamine silmuskoelise toote loomisel“ (2019).

## Effect of the sorting and processing of wool on the properties of yarn and fabric, on the example of the Estonian Native Sheep grown on Muhu Island

### Abstract

*This article gives an overview of our applied research, carried out at the Textile Department of the Pallas University of Applied Sciences, with the objective of finding out how the sorting of the wool of the Estonian Native Sheep grown on Muhu Island affects the properties of the yarn and of the fabric made of this yarn. The research was carried out by participants from the Textile Department of the Pallas University of Applied Sciences, NGO MuhuMaaLammas and the Estonian Native Crafts Department of the University of Tartu Viljandi Culture Academy under the supervision of the lecturer Liina Kool in June 2017—December 2018.*

*Fleece of Estonian sheep is at present undeservedly under-used. This project was initiated by the NGO MuhuMaaLammas, to meet their need for finding ways of using the wool of an Estonian Native Sheep breed grown on Muhu Island in designing and producing articles made of wool. The research was based on the raw wool shorn off the native sheep grown at Vanaelu farm in Kallaste village on Muhu Island.*

*Characteristically, the sheep of the native breed have two layers of fleece – the outer and the underlying layers. During our research, we sorted the shorn wool into four groups: 1) lamb's wool (the age of the animal is up to eight months); 2) wool of fine fibre and regular crimp; 3) wool of thicker fibre and irregular crimp; 4) wool of the coarse, thick and straight outer layer. We examined the structure of fibres of these four types of wool and produced double semi-worsted yarn of all these groups at the wool processing workshop of the UT Viljandi Culture Academy. For comparison, we also had some semi-worsted yarn and carded wool made of the unsorted wool. We used all these types of yarn to weave samples on the loom and with knitting machine. We evaluated the softness of the yarns and fabrics, and the friction resistance and resistance to pilling of the fabric samples.*

*Based on the results of comparing the six different types of yarn, and of fabrics made of these yarns, we can say that sorting and extracting of the lamb's wool and the wool shorn from the neck area of sheep is most justified, because in our tests, the fabrics made of the yarn made of these types of wool proved to*

*have the best properties. Using of carded wool, made of unsorted wool, gave good results as well: fabric made of such wool proved to be the softest of all fabrics made on looms. We will proceed to next stages of our research in order to encourage designers and small producers to use domestic raw materials more extensively than they do it today.*

**Keywords:** applied research, Estonian native sheep, wool fiber, woollen yarn, semi-worsted yarn, pilling