



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS**

Diana Tarvydaitė

**LINO IR MEDVILNĖS AUDINIŲ MATMENŲ STABILUMO
TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Jurgita Domskienė

KAUNAS, 2015

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS
MEDŽIAGŲ INŽINERIJOS KATEDRA**

TVIRTINU

Katedros vedėjas
(parašas) Doc. dr. Vaida Jonaitienė
(data)

**LINO IR MEDVILNĖS AUDINIŲ MATMENŲ STABILUMO
TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas
Aprangos mados inžinerija (kodas 621J40004)

Vadovas

(parašas) Doc. dr. Jurgita Domskienė
(data)

Recenzentas

(parašas) Prof. dr. Virginija Daukantiene
(data)

Projektą atliko

() Diana Tarvydaitė
(2015-05-27)

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

(Fakultetas)

Diana Tarvydaitė

(Studento vardas, pavardė)

Aprangos mados inžinerija (621J40004)

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto „Lino ir medvilnės audinių matmenų stabilumo tyrimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

2015 m. gegužės 29 d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Dianos Tarvydaitės** baigiamasis projektas tema „Lino ir medvilnės audinių matmenų stabilumo tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

TURINYS

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA	3
TURINYS	4
SANTRAUKA	6
BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS	8
IŽANGA	9
1. LITERATŪROS APŽVALGA	10
1.1. NATŪRALIŲ TEKSTILĖS PLUOŠTŲ APŽVALGA	10
1.2. ORIGINALIŲ AUDINIŲ APŽVALGA	12
1.2. MEDŽIAGŲ MATMENŲ STABILUMO PROBLEMA APRANGOJE	14
1.3. TEKSTILĖS MATMENŲ STABILUMO VERTINIMO METODAI IR KRITERIJAI	14
1.4. VAIZDŲ ANALIZĖS METODAI IR JŲ TAIKYMAS TEKSTILĖS MEDŽIAGŲ TYRIMUOSE	18
1.5. LITERATŪROS APŽVALGOS APIBENDRINIMAS	19
2. TYRIMO METODIKA	20
2.1. AUDINIŲ MATMENŲ POKYČIO IŠSKALBUS IR IŠDŽIOVINUS NUSTATYMAS	20
2.2. VAIZDŲ ANALIZĖS METODAS MATMENŲ STABILUMO TYRIMUI IR VERTINIMUI	21
3. TYRIMO OBJEKTAI	24
3.1. TYRIMO OBJEKTŲ APRAŠYMAS IR PAGRINDINIŲ DUOMENŲ NUSTATYMAS	24
3.1.1. PAGRINDINĖS TIRIAMŲJŲ AUDINIŲ GRUPĖS	24
3.1.2. DVISLUOKSNIŲ AUDINIŲ GRUPĖ	25
4. REZULTATAI	27
4.1. TIRTŲ MEDŽIAGŲ MATMENŲ POKYTIS IŠSKALBUS IR IŠDŽIOVINUS	27
4.1.1. MATMENŲ POKYČIO REZULTATAI PAGAL LST EN ISO 5077:2007 STANDARTĄ	27
4.1.2. MATMENŲ POKYČIO REZULTATAI PAGAL VAIZDŲ ANALIZĖS METODIKĄ	29
4.1.3. MATMENŲ POKYČIO REZULTATŲ, GAUTŲ SKIRTINGAIS METODAIS, PALYGINIMAS	32
4.2. DVISLUOKSNIŲ MEDŽIAGŲ MATMENŲ POKYČIO TYRIMAS IR VERTINIMAS	34
4.3. MARGINTŲ MEDŽIAGŲ MATMENŲ POKYČIO VERTINIMO VAIZDŲ ANALIZĖS METODU TEORINĖ DALIS	35
4.4. TIRIAMOSIOS DALIES APIBENDRINIMAS	37
5. PROJEKTINĖ DALIS	38
5.1. ORIGINALIŲ GAMINIŲ IŠ DVISLUOKSNIŲ MEDŽIAGŲ ANALOGŲ APŽVALGA, IDĖJOS VYSTYMAS IR PAGRINDIMAS	38
5.2. ORIGINALAUS GAMINIO PARUOŠIMAS GAMYBAI – KONSTRUKCINIAI IR TECHNOLOGINIAI SPRENDIMAI	44
5.3. ORIGINALAUS GAMINIO KONSTRAVIMAS IR MODELIAVIMAS	53
5.3.1. Modelio eskizinis projektas	53
5.3.2. Medžiagų parinkimas ir sąnaudos, apdorojimo kokybės ir ženklavimo reikalavimai	54
5.3.2. Modelio konstrukcijos bazinio pagrindo sudarymas	56
5.3.3. Konstrukcinis modeliavimas	56
5.3.4. Lekalų sudarymas	57
5.3.5. Medžiagų sąnaudų nustatymas	58

5.3.6.	Gaminio kokybės kontrolė	60
5.3.7.	Gaminio apdorojimo technologija	61
5.3.8.	Gamybos sąnaudos	63
6.	REZULTATŲ APIBENDRINIMAS	65
6.1.	EKSPERIMENTINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ APIBENDRINIMAS	65
6.2.	PROJEKTO DALIES REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR REKOMENDACIJOS	66
	LITERATŪROS SĄRAŠAS	67
	PRIEDAI	71

Tarvydaitė, D. Lino ir medvinės audinių matmenų stabilumo tyrimas. Polimerų ir tekstilės technologijos kvalifikacinio laipsnio baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Jurgita Domskienė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas, Medžiagu inžinerijos katedra.

Kaunas, 2015. 70 psl.

SANTRAUKA

Baigiamojo magistro darbo tema – lino ir medvilnės audinių matmenų stabilumo tyrimas. Šio tyrimo tikslas yra palyginti audinių matmenų stabilumo tyrimo rezultatus, gautus standartiniu ir vaizdų analizės metodais. Remiantis matmenų stabilumo savybe, išnagrinėti galimybes lino ir medvilnės audinius naudoti interjero dekoravimui.

Darbe literatūros apžvalgos dalyje atlikta natūraliųjų tekstilės pluoštų – lino ir medvilnės bei originalių audinių apžvalga, aptariama tekstilės matmenų stabilumo problema bei išnagrinėjami žinomi audinių matmenų stabilumo vertinimo metodai.

Darbe atliktas audinių iš lino ir medvilnės santraukos dėl drėgmės tyrimas. Sudarytos 3 bandinių grupės, nustatytos pagrindinės jų savybės. Atlikti santraukos matavimai, remiantis standartiniu ir vaizdų analizės metodais. Gauti rezultatai palyginti tarpusavyje. Įvertinta, kad ženklintų bandinių taškų matavimo rezultatai naudojant vaizdų analizės metodą nežymiai skiriasi nuo rezultatų, gautų standartiniu būdu matuojant bandinius. Nustatyta, kad vaizdų analizės metodas duoda pakankamai tikslius rezultatus ir gali būti naudojamas audinių matmenų stabilumui vertinti.

Erdvinių dvisluoksnių audinių rezultatų, gautų naudojant skirtingą matavimo techniką, svyravimams įtakos turi sudėtinga audinio paviršiaus struktūra, spalva bei pynimas. Netolygus audinio paviršius bei nepakankamas kontrastas tarp žymų ir pagrindo turi įtakos vaizdų analizės rezultatams, todėl gauti didesni neatitikimai tarp matavimų pagal standartinę metodiką ir pritaikius vaizdų analizės metodiką.

Projektinėje dalyje apžvelgtos galimybės traukius lino ir medvilnės audinius pritaikyti šiuolaikinio interjero dekoravimui. Atlikus gaminių analogų apžvalgą, sukurtas originalus gaminytis – austrijietiško tipo užuolaidos, pateikti konstrukciniai bei technologiniai gaminio sprendimai, ekonominis gaminio įvertinimas. Suprojektavus gaminį nustatyta preliminari pardavimo kaina.

Darbas apibendrintas suformuluojant išvadas ir rekomendacijas.

Tarvydaitė, D. Investigation of Dimensional Stability of the Linen and Cotton Fabrics. Polymer and textile technology qualification project / supervisor assoc. prof. Jurgita Domskienė; Kaunas University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering and Design, Department of Materials Engineering. Kaunas, 2015. 70 p.

ABSTRACT

The topic of the master's qualification project is the research of the dimensional stability of the linen and cotton fabric. The aim of the work is to compare the research results of the dimensional stability of woven fabrics, which were received by the standard and image analysis methods. According to the characteristic of dimensional stability to analyze possibilities to use linen and cotton the fabrics in interior design.

In the work the review of natural textile fibre – linen and cotton, also original fabrics, is presented, the problem of textile dimensional stability is discussed and evaluation methods of known research method are analyzed.

The work studies moisture impact on linen and cotton fabrics form stability. Three specimen groups were created and their main parameters were defined. The measurements of shrinkage using standard and image analysis methods were performed and obtained results were compared. It is estimated that the measurement results of marked specimen points using the method of image analysis slightly differs from the results received by using standard measurements of fabrics. It was assessed that the method of image analysis provides quite precise results and can be used to evaluate stability of fabric's dimensions.

The variations of the results of space double fabrics received by using different measurement technique are influenced by complex structure of the fabrics surface, colour and weave. There is influence of not smooth fabrics surface and not sufficient contrast between marks and the background on the results of image analysis, therefore the result differences between standard measurements and image analysis are higher.

The project part reviews the possibilities to apply shrinkable linen and cotton fabrics in the modern interior design. After reviewing the analogues of products, an original product was a created – Austrian type curtain, constructional and technological solutions of the product were presented, economical evaluation was given. After designing the product a preliminary price was established.



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS
MEDŽIAGŲ INŽINERIJOS KATEDRA

BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

Studentei *Dianai Tarvydaitei*

1. Magistro baigiamojo Projekto tema *Lino ir medvilnės audinių matmenų stabilumo tyrimas* (Investigation of Dimensional Stability of the Linen and Cotton Fabrics).
2. Užbaigto Projekto atidavimo terminas 2015 m. gegužės mėn. 29 d.
3. Darbo tikslas: *Palyginti audinių matmenų stabilumo tyrimo rezultatus, gautus standartiniu ir vaizdų analizės metodais. Remiantis matmenų stabilumo savybe, išnagrinėti galimybes lino ir medvilnės audinius naudoti interjerui dekoruoti.*
4. Pagrindiniai reikalavimai ir sąlygos: *Darbas turi būti originalus ir atitinkantis magistro baigiamajam darbui keliamus reikalavimus.*
5. Pradiniai Projekto duomenys: *Lino ir medvilnės audiniai; Duomenų apdorojimo vaizdų analizės metodu metodika; Standartai: LST EN ISO 3759:2011 „Medžiagų ir drabužių bandinių paruošimas, ženklavimas ir matavimas, nustatant matmenų pokyčius“; LST EN ISO 5077:2007 „Tekstilė. Matmenų pokyčio išskalbus ir išdžiovinus nustatymas“. Projektinė dalis atlikta 140 × 110 cm dydžio langui.*
6. Projekto teksto struktūra *AKADEMINIO SĄŽININGUMO DEKLARACIJA, TURINYS, SANTRAUKA, PROJEKTO UŽDUOTIS, ĮŽANGA, LITERATŪROS ANALIZĖ (natūralių tekstilės pluoštų apžvalga; originalių audinių apžvalga; matmenų stabilumo problema aprangoje; matmenų stabilumo vertinimo metodai ir kriterijai; vaizdų analizės metodai ir jų taikymas), TYRIMŲ METODIKA (matmenų stabilumo tyrimas pagal tarptautinį standartą bei pagal vaizdų analizės metodą), TYRIMO OBJEKTAI (natūralių pluoštų ir dvisluoksnių audinių grupės), REZULTATAI (tirtų medžiagų matmenų pokytis pagal standartinį ir vaizdų analizės metodus, dvisluoksnių medžiagų matmenų pokyčių tyrimas ir vertinimas, margintų medžiagų matmenų pokyčio vertinimas pritaikant vaizdų analizę), PROJEKTINĖ DALIS (originalių gaminių iš dvisluoksnių medžiagų apžvalga, originalaus gaminio paruošimas gamybai – konstrukciniai ir technologiniai sprendimai, ekonominiai skaičiavimai, pavyzdžio gamyba), REZULTATŲ APIBENDRINIMAS, LITERATŪROS ŠARAŠAS, PRIEDAI.*
7. Grafinės Projekto dalies sudėtis: *Bazinis pagrindas ir modelinė konstrukcija; Gaminio technologinis surinkimas; darbą pristatantis plakatas, pagamintas prototipas.*

Magistrantas:Diana Tarvydaite. 2015-05-29
(vardas, pavardė, parašas, data)

Projekto vadovas.....Doc. dr. Jurgita Domskienė.....
(vardas, pavardė, parašas, data)

Studijų programos vadovas..... Doc. dr. Jurgita Domskienė.....
(vardas, pavardė, parašas, data)

IŽANGA

Visuomenėje plačiai plinta vartotojų dėmesys gaminiams, jų kokybei bei išvaizdai, todėl kasdien didėjanti konkurencija verčia gamintojus taikytis prie rinkos pokyčių. Vartotojams svarbu, kad tekstilė būtų patikima, patvari, atitiktų paskirtį, o eksploatacijos metu ji nekeltų nepatogumų. Atsižvelgiant į šiuos veiksnius tekstilės ir aprangos pramonėje siekiama išspręsti galimas problemas bei užkirsti kelią jų atsiradimui.

Viena dažniausiai pasitaikančių problemų aprangos ir tekstilės pramonėje susijusi su natūraliųjų tekstilės pluoštų matmenų stabilumo praradimu veikiant drėgmei. Siekiant išvengti audinių matmenų pokyčių gamybos ar eksploatacijos metu, būtina pirmajame produkto gamybos etape atlikti audinių tyrimus, leidžiančius įvertinti tekstilės medžiagų santrauką dėl drėgmės. Audinių stabilumo savybė gali būti vertinama standartiniu būdu, tačiau šis metodas reikalauja laboranto atidumo, įgūdžių ir nemažų laiko sąnaudų, todėl siekiama parinkti greitesnį ir patogesnį būdą tyrimui atlikti, panaudojant audinių vaizdų analizę.

Pagrindinis darbo tikslas – palyginti audinių matmenų stabilumo tyrimo rezultatus, gautus standartiniu ir vaizdų analizės metodais. Remiantis matmenų stabilumo savybe, išnagrinėti galimybes lino ir medvilnės audinius naudoti interjero dekoravime.

Darbo uždaviniai:

1. Sudaryti tiriamųjų bandinių grupes.
2. Atlikti pasirinktų medžiagų matmenų pokyčio tyrimą pagal LST EN ISO 5077:2007 standartą.
3. Atlikti pasirinktų medžiagų matmenų pokyčio tyrimą panaudojant vaizdų analizės metodą.
4. Palyginti audinių santraukos dėl drėgmės rezultatus, gautus pagal LST EN ISO 5077:2007 standartą ir vaizdų analizės metodu.
5. Atlikti originalių gaminių iš erdvinių dvisluoksnių medžiagų gaminių apžvalgą. Įvertinti traukių audinių pritaikymo interjere galimybes.
6. Sukurti interjero elementą, panaudojant dvisluoksnius UAB „A grupė“ audinius.
7. Paruošti gaminio konstrukcinę ir technologinę dokumentaciją, pagaminti pavyzdį.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Natūralių tekstilės pluoštų apžvalga

Visų tekstilės gaminių pagrindas yra pluoštas. Pluoštas – tai tekstilės žaliava, sudaryta iš plonų plaušelių [1]. Tekstilės pramonėje naudojama daug ir įvairių pluoštų. Pagal gavimo būdą arba cheminę sudėtį pluoštai skirstomi į natūralius ir dirbtinius. Natūralūs pluoštai klasifikuojami pagal kilmę: augaliniai, gyvūniniai arba mineraliniai [2]. Augaliniams pluoštams priskiriami: medvilnė, linas, bambukas, dilgėlė, kanapė, džiuatas, kapokas, sizalis, abakas ir kiti pluoštai; gyvūniniams pluoštams priskiriami vilna ir šilkas, o mineraliniams – asbestas. Visi augalinės kilmės pluoštai yra celiulioziniai ir gaunami iš tam tikrų augalo dalių. Analizuojama medvilnė gaunama iš augalo sėklų, o linas iš stiebo [3].

Labiausiai paplitę pluoštai tekstilėje ir moksliniams tyrimams atlikti yra natūralūs pluoštai – medvilnė ir linas. Toliau pateikiama trumpa informacija apie augalinius pluoštus – liną ir medvilnę, nes šie naudojami matmenų stabilumo tyrimams atlikti.

Medvilnė. Tai vienas populiariausių pluoštų tekstilės pramonėje, kuri gaunama iš vienmečio krūminio augalo (1.1 pav.). Šis krūmas auga šilto klimato zonoje: JAV, Uzbekistane, Kinijoje, Indijoje, Brazilijoje, Pakistane ir Turkijoje. Manoma, kad šis pluoštas buvo žinomas ir naudojamas prieš 7000 metų, kai mokslininkai Meksikoje rado medvilninio audinio gabalėlių. Teigiama, kad apie 1500 metus medvilnė jau buvo žinoma visame pasaulyje [5].



1.1 pav. Medvilnės krūmas [4]

Iš gausios floros kultūros, medvilnė yra sudėtingos struktūros augalas, kuris neturi apibrėžto augimo pobūdžio ir yra ypač jautrus nepalankioms aplinkos sąlygoms.

Žinoma, kad pasaulyje labiausiai naudojamas pluoštas yra medvilnė, kuri auginama aprangos ir tekstilės pramonei. Kadangi, medvilnė yra natūralus ir ekologiškas produktas, drabužių gamyboje jis yra labai vertinamas dėl savo teigiamų savybių ir pritaikomumo [6]:

- Medvilnės audinys pasižymi geru drėgmės sugeriamumu. Drėgmė greitai ir efektyviai pašalinama nuo įvairių paviršių ar odos, todėl rankšluosčių gamybai dažniausiai naudojamas šis pluoštas. Taip pat, medvilnės pluoštas išlaiko optimalią drėgmę tarp žmogaus kūno ir audinio ir taip suteikiamas komforto jausmas.
- Medvilnės pluošto gaminiai turi geras šiluminės savybes, kurias vasaros metu apsaugo nuo karščio, o šaltos žiemos metu teikia šiluminę izoliaciją [7].
- Medvilninis audinys retai sukelia alergines reakcijas, todėl šio pluošto audinius siūloma dėvėti žmonėms, turintiems odos alergijos problemų. Antialergiškas pluoštas

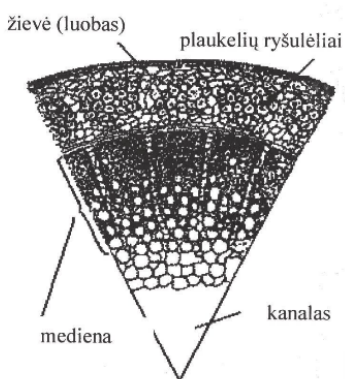
dažnai naudojamas medicinos produktų (pvz.: marlės, vatos) gamybai, vaikiškų drabužių gamybai.

- Medvilniniai audiniai naudojami neperpučiamų drabužių gamyboje, nes tankūs audiniai su specialiąja apdaila lengvai pasipriešina oro gūsiams.
- Šio pluošto medžiagos dažnai naudojamos apatinių drabužių gamyboje dėl minkštumo, lengvo tūsumo savybių.
- Pluoštas pasižymi ilgaamžiškumu, yra atsparus tempimui, patvarus, todėl mažiau tikėtina, kad audinys plyš ir greit nusidėvės.
- Tai yra universalus pluoštas, kuris yra plačiai naudojamas kaip drabužių pagrindas kartūno, velveto, džinsų audiniams bei taikomas skirtingų tekstūrų asortimente. Tinka visų sezonų drabužiams gaminti [8].

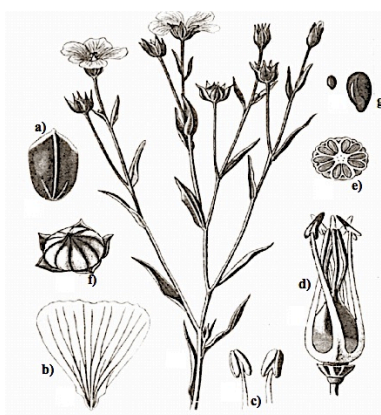
Medvilnės pluoštas turi ne tik teigiamas savybes, bet ir trūkumus, pavyzdžiui medvilniniai audiniai yra linkę trauktis po sąveikos su drėgme. Metmenų kryptimi traukumas yra didesnis negu ataudų [9] bei šie audiniai yra linkę glamžytis.

Linai. Tai vienas seniausių tekstilės rūšių pasaulyje. Linas auginamas nuo senų senovės, tačiau tikslios lino tėvynės nėra nustatyta. Žinoma, kad Egipte ir Palestinoje linas buvo auginamas 8000 metų prieš mūsų erą, iš jų gamino rūbus, darė bures ir virves [10]. Linas gaunamas iš vienmetės ir daugiametės žolės arba puskrūmių, turinčių ploną ir statų stiebą, užaugantį iki 120 cm aukščio. Ant ilgų žiedkočių pražysta iki 2,5 cm skersmens mėlyni (rečiau balti ar geltoni) linų žiedai. Žiedkočio sudedamosios dalys pateikiamos 1.3 paveiksle. Šio augalo vaisius – penkializdė taisyklingai apvali dėžutė, kur kiekviename lizde yra po dvi sekcijas. Sekcijose yra po vieną sėmenį. Ant kiekvieno stiebo subręsta iki 8 tokių dėžučių [11]. Daugiausia linų auginama Lenkijoje, Čekijoje, Prancūzijoje, Slovakijoje, Olandijoje.

Linų sėklos sėjamos pavasarį, kai dirvos temperatūra siekia 6–8 °C. Pirmiausia iš sėklos išdygsta šaknis, kuri po paros laiko užauga 1,7 mm ilgio (po dviejų parų iki 9–11 mm ilgio). Sėklai sudygus, 21–28 dienas šaknis auga greičiau nei stiebas. Linai sudygsta per 6–12 dienų, o po 5–6 savaičių ima žydėti [12]. Linų žydėjimas reiškia, kad linų stiebeliai auga, jame formuojasi pluoštas. Linų pluošte celiuliozės yra mažiau negu medvilnės pluošte – apie 84–75 %. Likusią dalį sudaro priemaišos (vaškas, azotinės medžiagos, mineralinės medžiagos ir kt.). Lino stiebo sandara pateikiama 1.2 paveiksle, o žiedkočio sudedamosios dalys – 1.3 paveiksle.



1.2 pav. Lino stiebo sandara [13]



1.3 pav. Žiedkočio sudedamosios dalys: a – taurėlapis, b – vainiklapis, c – kuokelis, d – piestelė, e – vaisių kapsulės skerspjūvis, f – vaisių kapsulė, g – sėklos

Atėjus linų rovimui, nurauti linai surišami į pėdelius ir džiovinami, sėklos nukulamos. Apdorojimas prasideda suardant medžiagas, jungiančias pluoštus su stiebu. Suardymas gali būti atliekamas šiaudelius klojant arba mirkant šiltame arba šaltame vandenyje. Po suardymo proceso, šiaudeliai yra išdžiovinami ir minami. Mynimo mašinose šiaudeliai praleidžiami tarp rifliuotų velenų porų, kurios standžią stiebo dalį susmulkina (paverčia į spalius). Dalis spalių iškrinta, o kita dalimi atsikratoma brukimo metu (pluoštai veikiami daugkartinių smūgių). Paskutinis etapas – brukų linų šukavimas, po kurio atskiriami trumpi pluoštai (pašukos, pakulos).

Lino pluoštas vertinamas dėl savo savybių [14]:

- Linas yra geras šilumos laidininkas. Drabužiai yra patogūs nešioti, nes suteikia vėsumo pojūtį.
- Šio pluošto audiniai turi gerą drėgmės savybę, todėl yra tinkamas naudoti rankšluosčių gamybai.
- Lino audiniai nėra tamprūs.
- Lino pluoštas yra stiprus. Stiprumas padidėja, kai lino pluoštas yra drėgnas. Jis gali atlaikyti virinimo, trynimo procesus, galima lyginti karštu lygintuvu.
- Linas yra stiprus audinys.

Linas pasižymi šiomis neigiamomis savybėmis: glamžumu, neabsorbuoja dažų, šio pluošto gaminių kaina yra didelė.

Apibendrinant galima teigti, kad tiek medvilnės, tiek lino pluoštai yra plačiai naudojami dėl savo teigiamų savybių – natūralumo, stiprumo, gerų absorbcinių savybių. Šie pluoštai dėl gero drėgmės sugeriamumo yra taikomi rankšluosčių gamybai. Medvilnės pluoštas gali būti taikomas plačiai, ypač tinkamas medicininiams produktams gaminti, o linas turi mažesnes pritaikymo galimybes, tačiau nors jis yra brangus audinys, šiandien yra populiarus.

1.2 Originalių audinių apžvalga

Kartu su vartotojų poreikiu naujiems dar nematytiems gaminiams auga ir tekstilės pramonės atstovams užduotis sukurti kuo įdomesnią ir originalesnią medžiagą. Tekstilės pramonėje svarbiausias vaidmuo atitenka tekstilės medžiagoms arba audiniams, kurie yra pagrindiniai gaminių akcentai. Audinių originali išvaizda priklauso nuo jos spalvos, apdailos būdo, išvaizdą lemia ir pynimo tipas.

Remiantis V. Milašiaus ir J. Katunskio knyga [15] audinių pynimai skirstomi į dvi grupes - vienasluoksniai ir daugiasluoksniai. Vienasluoksniams audiniams priskiriami iš dviejų siūlų sistemų sudaryti audiniai. Šie audiniai gali būti skirstomi į:

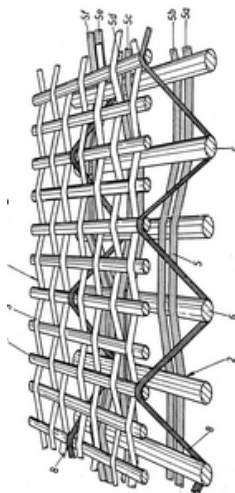
- elementarieji – drobinis, ruoželinis; atlasinis (satininis);
- išvestiniai – pynimai, sudaryti iš drobinio pynimo; išvestiniai pynimai iš ruoželinio pynimo; išvestiniai pynimai iš atlasinio (satininio) pynimo;
- kombinuotieji pynimai – kombinuotieji ripsai ir panamos; kombinuotieji ruoželiai; kombinuotieji atlasai (satinai); krepiniai pynimai; reljefiniai pynimai; ažūriniai pynimai; pakeistieji pynimai; languotieji pynimai.

Daugiasluoksniams audiniams priskiriami audiniai, sudaryti iš kelių siūlų sistemų, kurie dar vadinami sudėtingais pynimais. Jie skirstomi [15]:

- pusantrasluoksnių audinių pynimai (gali būti pynimai su dviem metmenų arba dviem ataudų sistemomis);
- dvisluoksnių audinių pynimai;
- apskritųjų audinių pynimai;
- daugiasluoksnių audinių pynimai;

- keleriopo pločio audinių pynimai;
- lansinių ir brošinių audinių pynimai ir t. t.

Pramonės rinkoje gausu vienasluoksnių audinių, kurie skiriasi spalvomis, raštais, paviršiniu tankiu bei pynimais, tačiau vartotojų dėmesį vis labiau traukia daugiasluoksniai audiniai. Vienas pirmųjų išradėjų, pateikusių dvisluoksnių audinio pynimo metodą yra H. J. Bugge, kuris šį metodą užpatentavo 1986 metais [16]. Tyrėjas pateikia schemą (1.1.4 paveikslas), kurioje vaizduojamas dvisluoksnių audinio siūlų išsidėstymas. Čia audinį apima du pynimai: pirmasis, kurį sudaro metmenų ir ataudų siūlai, ir antrasis pynimas, kuris yra sujungtas su pirmojo pynimo siūlais.



1.1.4 pav. Dvisluoksnių audinio siūlų išsidėstymas

Žvelgiant į istoriją, archeologai rado įrodymų, kad žmogaus pagamintų audinių iš įvairių pluoštų rasta prieš 20 tūkst. metų, o sudėtingo pynimo tekstilės audinių rasta kapuose Egipte ir Azijoje, kurie buvo gaminami kelis tūkstančius metų prieš Kristų. Anuomet sudėtingo pynimo audinių metodai vis dar naudojami atokiose vietovėse pasaulyje [17], tačiau šiandien tekstilės pramonė naudoja patogias ir greitas kompiuterizuotas APS kontroliuojamas sistemas, kurios padeda greitai ir pigiai sukurti ir erdvinį audinį. Ryuta Kamiya savo straipsnyje [18] pateikia išsamią erdvinį tekstilės medžiagų gamybos apžvalgą, aptariant tekstilės medžiagų ruošinių schemas, proceso aprašymus, audimo ar mezgimo staklių vaizdus bei įvairių pynimo būdų tarpusavio palyginimus.

Tekstilės rinkoje atsiranda vis daugiau funkcinių techninės tekstilės gaminių. Techninė tekstilė gali būti suskirstyta pagal panaudojimo sritį (žemės ūkio, drabužių, geotekstilės, namų apyvokos reikmenų, statybos, transporto, medicininė, pakavimo, sporto, laisvalaikio) arba pagal paskirtį (temperatūrai atspari, neperšaunama tekstilė, nedegūs gaminiai, įvairūs tentai, palapinės, sportiniai krepšiai).

Pastaruoju metu, vis dažniau kalbama apie medicininę tekstilę, kuri modifikuojama įvairiomis cheminėmis medžiagomis, norint suteikti papildomų savybių. Vienas iš pavyzdžių, tai tekstilės medžiagų padengimas ketvirtinių amonio junginių, chitozano, nanodalelių ar metalo oksidų medžiagomis, siekiant suteikti audiniui antimikrobinę savybę [19]. Ši tema taip pat plėtojama straipsnyje [20], kur teigiama, jog daugybė gamintojų tekstilės pramonėje pateikia produktus su antimikrobinėmis savybėmis, naudodant plataus spektro biocidus (sidabrą, ketvirtinius amonio junginius, triklozanus) kaip aktyvias medžiagas.

Apibendrinant galima teigti, kad originaliu audiniu galima laikyti tokį, kuris išsiskiria savo pynimu, išvaizda bei apdaila. Originaliu audiniu laikomi ir techninės tekstilės audiniai. Tiek pagal panaudojimo sritį, tiek pagal paskirtį techninės tekstilės medžiagos išsiskiria iš gausaus medžiagų

asortimento savo unikalumu: medžiagoms pritaikyta tam tikra apdaila, kuria praplėčiamas funkcionalumas.

1.2. Medžiagų matmenų stabilumo problema aprangoje

Aprangos pramonėje dažnai susiduriama su tekstilės problemomis, lemiančiomis ne tik gaminių estetinę išvaizdą, bet ir ilgaamžiškumą. Pavyzdžiui, estetinė išvaizda priklauso nuo pumpuravimosi laipsnio (kuo didesnis pumpuravimosi laipsnis, tuo medžiagos estetinė išvaizda prastesnė) arba ilgaamžiškumas priklauso nuo atsparumo dildymui (kuo didesnis atsparumas dildymui, tuo ilgaamžiškesnis audinys). Tačiau esama tekstilės problemų, kurios yra aktualios ne tik dėvėjimo, bet ir gamybos proceso metu. Tokia dažniausiai pasitaikanti problema yra matmenų pokytis, kai, veikiamą įvairių veiksnių tekstilė keičia savo matmenis: gali susitraukti arba ištįsti.

Traukumas – tai medžiagų savybė, įvertinanti medžiagos matmenų pokyčius po sąveikos su drėgme. Drabužių gamintojai ir vartotojai dažnai susiduria su medžiagų susitraukimo problema, o tai gali būti dėl įvairių priežasčių:

- audinių traukumą įtakoja drėgmė [21];
- traukumą lemia medžiagų pluoštinė sudėtis (pvz.: traukumu pasižymi natūralūs pluoštai). Traukiantis pluoštams, traukiasi ir iš jų sudaryti siūlai, audiniai, megztinės medžiagos ar kiti gaminiai;
- galutinės apdailos metu, matmenų siūlus veikia didesnis įtempis negu ataudų siūlus, todėl po skalbimo procedūros audinys labiau traukiasi matmenų kryptimi, o ištįsta - ataudų kryptimi [21];
- traukumas gali iškraipyti sukerpamų detalių matmenis, jeigu prieš klojimą medžiagos nėra relaksuojamos (medžiagų rulonuose susikaupia įtempiai) [21];
- sintetiniai pluoštai traukiasi, jei jų gamybos metu medžiagos nebuvo stabilizuotos.

Pluoštinė sudėtis turi didelę įtaką traukumui, nes natūralių pluoštų medžiagos yra mažiau stabilesnės nei sintetinių pluoštų medžiagos, todėl skirtingų medžiagų traukumo laipsnis yra skirtingas. Net tos pačios medžiagos traukumas matmenų ir ataudų kryptimis dažniausiai skiriasi. Todėl svarbu tinkamai įvertinti gaminio detales projektavimo metu, kai gaminys yra siuvamas iš keleto komponentų. Skirtingas medžiagų traukumo laipsnis gali įtakoti galutinio gaminio siūlių išsikreivinimą arba raukšles ir pabloginti gaminio estetinę išvaizdą [22].

Matmenų pokytis siejasi ne tik su audinių traukumu, bet ir ištįsa. Audinių ištįsa – tai medžiagų savybė, kai tekstilė veikiamą įvairių veiksnių ištįsta, ir jo matmenys padidėja. Deformuojant ir atleidžiant siūlus pasireiškia mechaninė histerezė – tam tikrą jėgos vertę atitinkanti siūlo deformacija yra didesnė nei tokią pat jėgos vertę atitinkanti atleidžiamo siūlo deformacija. Tempimo jėgos veikiami siūlai ištįsta, tuomet jų tempimo deformacija vadinama ištįsa [23].

Tai rečiau pasitaikanti problema tekstilės pramonėje, negu audinių susitraukimas, tačiau taip pat svarbi ne tik gamintojams, bet ir vartotojams. Ištįsa gali atsirasti dėl drėgmės poveikio ir priklauso nuo medžiagų pluoštinės sudėties.

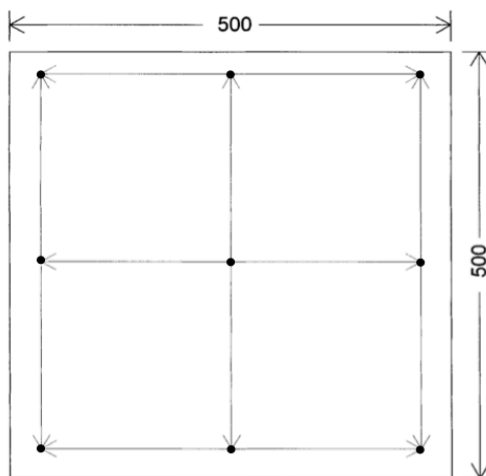
Pagal turimą informaciją galima padaryti išvadą, kad matmenų stabilumas yra svarbus kriterijus tiek gamybos, tiek eksploatacijos metu. Siekiant išvengti šios problemos yra atliekami įvairūs bandymai ir tyrimai, padedantys išanalizuoti medžiagas ir įvertinti galimas jų deformacijas.

1.3. Tekstilės matmenų stabilumo vertinimo metodai ir kriterijai

Norint išvengti problemų, susijusių su tekstilės matmenų pokyčiais, būtina tinkamai iširti medžiagas ir įvertinti jų deformacijas prieš siuvant gaminius. Pirmasis tyrimas, susijęs su matmenų pokyčiu, buvo atliktas W.A. Dutono, ir publikuotas 1944 metais moksliniame laikraštyje [24]. Po

šios publikacijos buvo atlikta daugybę įvairių tyrimų ir sukurti standartiniai metodai medžiagų matmenų stabilumui įvertinti.

B. P. Seville knygoje [25] plačiai aprašomas tekstilės medžiagų matmenų stabilumas bei pateikiamas metodas, kaip tinkamai paruošti ir išmatuoti bandinius, norint įvertinti jų matmenų pokytį po sąveikos su drėgme. Remiantis autoriaus nurodymais, svarbiems tyrimams rekomenduojama paruošti 500×500 mm dydžio bandinius, o įprastiems tyrimams pakanka 300×300 mm dydžio bandinių. Pirmuoju atveju, bandiniai žymimi trimis grupėmis taškų kiekviena kryptimi, tarp kurių yra 350 mm atstumas, nuo kraštų paliekant 50 mm (1.3.1 pav.)



1.3.1 pav. Bandinių žymėjimas pagal B. P. Seville metodiką

Mažesnių bandinių, kurių dydis 300×300 mm, atstumas tarp taškų yra 250 mm, o nuo kraštų paliekamas 25 mm atstumas. Šiuos bandinius rekomenduojama kondicionuoti 24 valandas, 50 °C temperatūroje, kai santykinis drėgnis yra 10–25 %. Po kondicionavimo, bandinys klojamas tarp stiklo plokščių ir išmatuojamas. Vėliau mirkoma $15\text{--}20$ °C vandenyje 2 val. Išdžiovinus, iš naujo matuojami pokyčiai. Žinant atstumus tarp taškų prieš bandymą ir išmatavus po drėkinimo procedūros, apskaičiuojama procentinė medžiagų santrauka pagal formulę (1.3.1.):

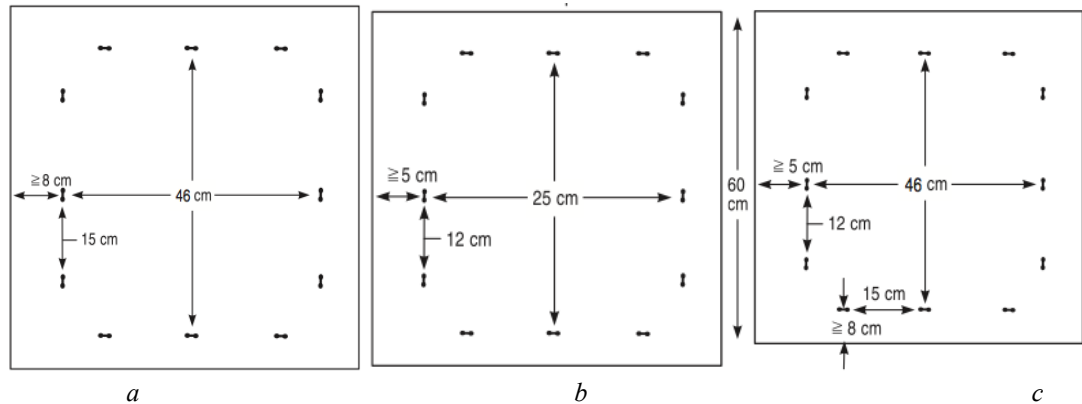
$$\text{Santrauka} = \frac{\text{originalus atstumas-galutinis atstumas}}{\text{originalus atstumas}} \cdot 100 \quad (1.3.1.)$$

Amerikos tekstilės chemijos ir dažymo asociacijos išleistuose standartuose [26] pateikiamas matmenų pokyčio, komerciškai skalbiant megztines medžiagas ir audinius (išskyrus vilną), testavimo metodas. Pateikiami svarbūs etapai, atliekant matmenų pokyčio vertinimą:

Pasiruošimas. Įranga ir medžiagos. Skalavimo mašina (turinti atbulinės eigos funkciją, kuri palaiko ne mažesnę kaip 135 °C temperatūrą), elektrinė džiovyklė (rotacinė džiovyklė, kurios skersmuo apie 75 cm ir 60 cm ilgio, atlieka 35 aps/min funkciją, o džiovinimo temperatūra siekia 60 ± 11 °C); balastui naudojamas 92×92 cm \pm 3 cm medžiagos gabalas; žymėjimui naudojamas neištrinamas rašalas, adata ar siuvimo siūlai; skalavimo milteliai ar valiklis; lygintuvas (geležiniu pagrindu, sausas arba garų).

Bandinių atranka. Tyrimui atlikti naudojami trys bandiniai, jei įmanoma, trys bandiniai matmenų kryptim, bei trys bandiniai – ataudų. Austų ar megztinių medžiagų bandinių dydis gali būti ruošiamas trimis būdais: a) kai bandinių dydis yra iki 40 cm, tuomet nuo vieno krašto taško iki kito krašto taško daromas 25 cm atstumas, šone esančių taško atstumas iki kito taško yra 12 cm., o nuo taškų ir bandinio kraštų paliekamas ne didesnis kaip 5 cm atstumas (1.3.2 pav. a); b) kai

bandinių dydis yra iki 60 cm, tuomet nuo vieno krašto taško iki kito krašto taško daromas 46 cm atstumas, šone esančio taško atstumas iki kito taško yra 15 cm., o nuo taškų ir bandinio kraštų paliekamas ne didesnis kaip 8 cm atstumas (1.3.2 pav. b); c) kai bandinių dydis yra didesnis nei 60 cm, tuomet nuo vieno krašto taško iki kito krašto taško daromas 46 cm atstumas, šone esančių taško atstumas iki kito taško yra 12 cm., o nuo taškų ir bandinio kraštų paliekamas ne didesnis kaip 5 cm atstumas (1.3.2 pav. c). Bandinių taškai išsiuvinėjami 505 dygsniu, siūlės ilgis yra 1 cm.



1.3.2 pav. Bandinių ženklavimo būdai: a – kai bandinių dydis bent 40 cm; b – kai bandinių dydis bent 60 cm; c – kai bandinių dydis didesnis nei 60 cm.

Procedūra. Skalbiama I–VI ciklais. I–V skalbimo ciklo metu sudaromas $1,8 \pm 0,07$ kg balastas, o VI ciklo skalbimo metu – balasto ir bandinių masė turėtų sudaryti $9,0 \pm 0,2$ kg masę. I–V skalbimo ciklą esmė – didinant skalbimo temperatūrą (nuo 41 iki 99 ± 3 °C) didinamas skalbimo laikas (nuo 30 iki 60 min), VI skalbimo ciklas vykdomas 60 ± 3 °C temperatūroje 32 min. Atlikus skalbimo procedūras vykdomas džiovinimas. Džiovinimas gali būti atliekamas bandinius džiovinant džiovyklėje 60 ± 3 °C temperatūroje 30 min arba kol išdžiūs; bandiniai džiovinami pakabinius kambario temperatūroje kol išdžiūs.

Kondicionavimas. Bandiniai kondicionuojami 4 valandas, kai kambario temperatūra yra 21 ± 1 °C, o santykinis oro drėgnis yra 65 ± 2 %.

Lyginimas. Esant reikalui bandiniai lyginami įprastu lygintuvu atsargiai, neištempiant medžiagos arba naudojamas presas. Po lyginimo procedūros bandiniai kondicionuojami 4 valandas, kai kambario temperatūra yra 21 ± 1 °C, o santykinis oro drėgnis yra 65 ± 2 %.

Skaičiavimai. Bandinių susitraukimas apskaičiuojamas naudojant 1.3.1-ą formulę.

Dauguma tyrėjų pateikia metodus, kurie skiriasi savo metodikomis, tačiau gamybinės įmonės dažniausiai remiasi tarptautiniais standartais – LST EN ISO 3759:2011 (Tekstilė. Medžiagų ir drabužių bandinių paruošimas, ženklavimas ir matavimas, nustatant matmenų pokyčius) [27], LST EN ISO 5077:2007 (Tekstilė. Matmenų pokyčio išskalbus ir išdžiovinus nustatymas) [28] ir LST EN ISO 6330:2012 (Tekstilė. Buitinio skalbimo ir džiovinimo procedūros bandant tekstilę) [29].

Tarptautinis LST EN ISO 3759:2011 standartas nurodo tekstilės medžiagų paruošimo, žymėjimo ir matavimo metodą, matmenų pokyčio nustatymui po skalbimo, drėgno valymo, mirkymo vandenyje ir pan. Šio metodo principas – bandiniuose pažymimi atskaitos taškai, kurie yra matuojami prieš skalbimo bandymą ir po jo. Šiame tyrime naudojami šie įrankiai:

- matavimo priemonė (liniuotė);
- atskaitos taškų žymėjimo įrankiai (nenuplaunamas rašalas ar žymeklis, įsiuvas kontrastinės spalvos į bandinį ir pan.);
- vonelė mirkyti bandiniams arba skalbimo mašina;

- stovas bandiniams atremti.

Bandiniai kerpami iš rulono ne arčiau kaip 1 metras nuo rulono kraštų. Tarp bandinių turi būti bent 10 mm atstumas. Bandinių dydis – 500 × 500 mm. Bandiniuose žymimi atskaitos taškai nenuplaunamu žymekliu arba kontrastinės spalvos siūlais: nuo bandinio kraštų 50 mm, o tarp atskaitos taškų – 350 mm.

Pažymėjus atskaitos taškus bandinyje, bandiniai mirkomi kambario temperatūros vandens vonelėje 4 valandas. Praėjus laikui, bandiniai išdėliojami kambaryje išdžiūti. Kai gaminiai jau sausi, atstumai tarp atskaitos taškų išmatuojami liniuote. Apskaičiuojamas procentinis matmenų pokytis pagal 1.3.1-ą formulę.

Mokslinėje literatūroje pateikiami įvairūs būdai, padedantys tiksliai įvertinti matmenų pokyčius veikiant drėgmei. Peržvelgus mokslines publikacijas, randamas straipsnis [30], kuriame aprašomas naujas tekstilės matmenų stabilumo vertinimo metodas. Autoriai naudoja 25 × 25 cm² bandinius, kuriuos relaksuoja sausu (ant lygaus paviršiaus normaliomis atmosferos sąlygomis, esant 21±1 °C temperatūrai ir santykiniam oro drėgnumui 65±2 % (RH), 24h.) bei šlapiu (bandiniai panardinami vandens vonioje, kuriame yra 0,1 % drėkiklio, ir palaikoma pastovi 30 °C temperatūra, mirkoma 12h. Džiovinimui naudojamas būgninis džiovinimas, esant 60 °C temperatūroje 60 minučių. Bandiniai laikomi standartinėmis atmosferos sąlygomis 24 val.) būdais. Bandinių skalbimui taip pat naudojama nauja metodika. Bandiniai sudedami į skalbimo mašiną, pripilant vandens iki reikiamo lygio (38 °C temperatūroje su 0,1 % neutraliomis valymo priemonėmis). Mašina bandinius skalbia 20 minučių, tada mašina sustabdoma ir vanduo išleidžiamas, plovimo metu skalbyklė užpildoma vandeniu ir skalbiama 5 minutes, mašinai sustojus, vanduo išleidžiamas. Bandiniai džiovinami džiovyklėje standartinėmis atmosferos sąlygomis (65±2 % (RH) ir 21±1 °C).

Kaip jau buvo minėta, gaminiai, kuriuose panaudotos sudėtingos medžiagos iš kelių komponentų, taip pat traukiasi, o jų traukumas kiekvienai medžiagai yra skirtingo laipsnio. Pavyzdžiui, jei viena gaminio detalė yra dubliuota, o kita ne, tai gaminyje, kuris bus pasiūtas iš traukumu pasižyminčių medžiagų, tuomet eksploatacijos metu gaminio siūlė gali išsikraipyti. Norint išvengti šios klaidos, galima tirti skirtingų medžiagų, sujungtų į sistemą, elgseną po skalbimo ir džiovinimo procedūrų. Tyrimo metodo esmė [22] – galimybė ištirti įvairių mirkymo režimų (temperatūros, skalbiklio) įtaką deformacijai ir jungtų į sistemą komponentų suderinamumą tarpusavyje bei siūlės santrauką. Tyrimas susideda iš šių etapų:

- *Darbo priemonių įsigijimas.* Reikalingos šio tyrimo priemonės: siuvimo mašina, presas, lygintuvas, vonelė su vandeniu arba skalbimo mašina, vieta bandiniams džiovinti, 35 × 35 cm dydžio popieriaus lapas.
- *Pasiruošimas.* Paruošiami 30 × 30 cm dydžio bandiniai. Siūlu pažymima metmenų kryptis ir pradinės 25 cm ilgio atkarpos: 3 metmenų ir 3 ataudų kryptimi. Bandinių apdorojimo režimai parenkami, atsižvelgiant į tiriamų medžiagų paskirtį. Bandiniai mirkomi vonelėse arba skalbiami automatinėse skalbimo mašinose. Bandiniai skirti skalbimo procesui, kraštai papildomai apsiuvami.
- *Bandyimas.* Iškerpama viršutinė medžiaga (sujungta iš dviejų dalių) ir klijuotinio įdėklo bandiniai, kurių ilgis yra 30 cm., o plotis 15+1 cm (siūlei). Vieną viršutinės medžiagos bandinio dalį suklijuoti su klijiniu įdėklu. Dubliuota dalis susuvama su nedubliuota dalimi šaudyklinio dygsnio mašina. Siūlė išlaidoma, išmatuojamas siūlės ilgis.

Visi bandiniai mirkomi kambario temperatūros vonelėje ir laikomi kol visiškai permirks. Pašalinamas iš vonelės išimtų bandinių vandens perteklius (negręžti) ir bandiniai džiovinami kambario temperatūroje. Vėliau, kai bandiniai jau išdžiūvę – išmatuojami atstumai metmenų ir ataudų kryptimis ir siūlės ilgis. Apskaičiuojama procentinė santrauka.

Šiuo metodu galima įvertinti dubliuotų medžiagų, dubliuotų ir susiūtų medžiagų arba bandinių, sudarytų iš kelių komponentų santrauką po mirkymo.

Šiame darbe traukimo tyrimas nustatomas remiantis standartais, kurie nurodo, kad optimaliausias skalbimo režimas yra 60 °C temperatūra, o skalbimo trukmė neturėtų viršyti 40 min. Bandiniai džiovinami ne mažiau kaip 24 h standartinėmis atmosferos sąlygomis: esant 21±1 °C kambario temperatūrai ir santykiniam oro drėgnumui (RH) 65± 2 % [27, 28, 29].

1.4. Vaizdų analizės metodai ir jų taikymas tekstilės medžiagų tyrimuose

Daugelis liaunų tekstilės medžiagų sandaros ir savybių tyrimo problemų sprendžiama naudojant skaitmeninių vaizdų fiksavimo ir analizės metodą. Tokiu būdu galima tirti ne tik struktūrines ir geometrines audinio charakteristikas, bet ir gaminio paviršiaus kokybę.

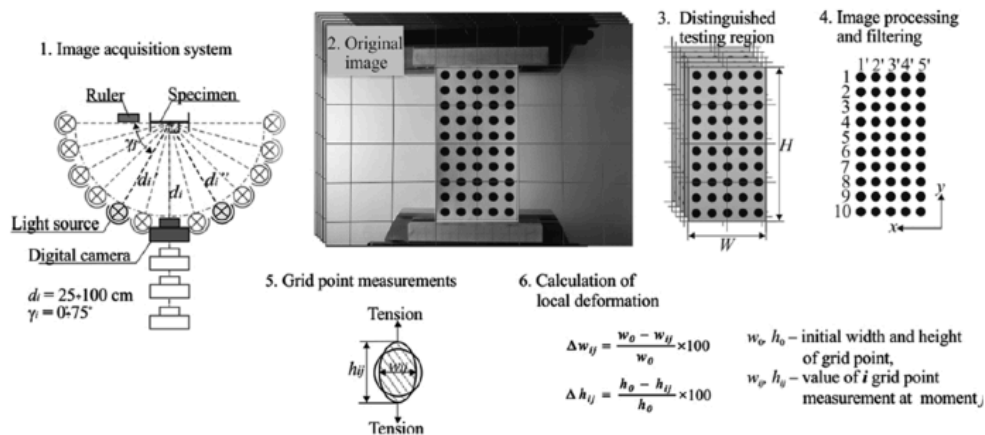
Šio metodo principas – kokybiškai užfiksuoti ir atkurti tiriamojo objekto vaizdą skaitmeninėje formoje bei atlikus dominančių požymių išskyrimą, juos analizuoti. Šiam tyrimui atlikti naudojama įranga yra vizualios informacijos daviklis (fotoaparatas, skaitytuvas, kamera), formuojantis elektroninį analoginį signalą, ir informacijos apdorojimo priemonė (kompiuterinė programa), leidžianti gauti reikalingą informaciją.

Vaizdų analizavimo sistemose analoginis vaizdo signalas yra verčiamas skaitmeniniu, t. y. tolydinis vaizdas verčiamas diskretiniu vaizdu.

Stebimo objekto vaizdas yra fiksuojamas vizualios informacijos davikliu, kurio formuojamas analoginis signalas konvertuojamas į skaitmeninį ir patalpinamas į kompiuterio atmintį. Toks vaizdas jau paruoštas programiniam apdorojimui. Skaitmeninį vaizdą sudaro vaizdo elementų masyvas, kurio dydis priklauso nuo tyrimams naudojamų priemonių.

Tiriamo objekto vaizdas gali būti filmuojamas, fotografuojamas, nuskaitymas lazeriu ar skaitytuvu. Šio metodo tikslas – kaip galima daugiau sumažinti nesvarbios informacijos kiekį, „neišnaikinant“ svarbios informacijos.

Jovita Dargienė savo publikacijoje [31] pristato eksperimentą, kuriame tiriama drobinio pynimo tekstilės medžiaga. Naudojant vandens pagrindu pagamintus dažus, ant bandinių užnešamas užpildytų rutuliukų tinklelis. Norint išgauti pakankamą kontrastą spausdinama juoda spalva ant šviesios spalvos tekstilės.



1.4.1 pav. Vaizdų analizės metodikos schema

Pažymėti bandiniai tempimo eksperimento metu fiksuojami skaitmeniniu fotoaparatu, kurio rezoliucija 4032 × 3024 dpi. Vaizdų fiksavimo schema pateikiama 1.4.1 paveiksle. Gautų vaizdų nuotraukos buvo paverstos 8 bit pilka skale ir analizei išskirtas H × W plotas. Skaitmeninio vaizdo apdorojimo metu taikomas *Gaussian Blur* filtras, kurio $\sigma=3$ bei naudojama *Threshold* funkcija. Tam naudojama kompiuterizuota programa ImageJ, kuri išmatuoja kiekvieno bandinio taško vietą

paveiksle, jų atstumus. Bandinių vietos poslinkis išilgine ir skersine kryptimis buvo įvertintas apskaičiuojant aukščio ir pločio pokyčius kiekviename tinklelio taške.

Kad įvertinti vaizdų fiksavimo sąlygų įtaką gautiems rezultatams, atstumas d_i ir apšvietimo kampas γ_j buvo keičiami vaizdų analizės sistemoje. Fotoaparato atstumas d_i buvo nustatytas pradiniam eksperimento etape, kuriame fotoaparato objektyvo centras sutapdinamas su centrine bandinio linija ir yra statmenas tiriamojo objekto plokštumai. Fotografavimo atstumas eksperimento metu keičiamas $d_{25}=25$ cm., $d_{50}=50$ cm., $d_{75}=75$ cm, $d_{100}=100$ cm žingsniu. Gauti vaizdai lyginami su *CanoScan 4400F* skaitytuvu gautais žymėto bandinio vaizdais. Skaitytuvo rezoliucija nustatyta 1200 dpi. Nuskenotas vaizdas buvo naudojamas kaip etalonas.

Kitas autorius – Young Jin Jeong pristatė straipsnį [32], kuriame aprašomas eksperimentas, kuriame bandiniams naudojami drobinio, ruoželinio ir satininio pynimo audiniai. Šių bandinių vaizdai buvo fiksuojami skaitytuvu *Epson Stylus CX3100* keičiant rezoliuciją ir pritaikius pilkosios skalės vaizdus (nuo 0 iki 255). Rezoliucija parenkama, atsižvelgiant į audinio siūlų storį. Tyrimo tikslas buvo išskirti bandinių skenuotuose vaizduose linijas, nusakančias audinio tankumą. Šis metodas nereikalauja išankstinio bandinių apdorojimo. Tyrime naudojama Furje transformacija, nes nebuvo gautas pakankamas rezultatų tikslumas nefiltruotuose vaizduose. Šį metodą galima taikyti ir raštuotiems audiniams.

Vaizdų analizės metodui reikalingas pirminis tikslus etapas – padaryti kokybiškus ir tinkamus vaizdus, nes nuo gautų vaizdų kokybės priklauso galutiniai rezultatai. Todėl, atsižvelgiant į tai, kad fotonuotraukose pasireiškia distorsija, darbe tyrimui atlikti naudojami vaizdai, gauti skaitytuvo pagalba. Čia vaizdas yra neiškraipomas ir pakankamai tikslus.

1.5. Literatūros apžvalgos apibendrinimas

Atlikus literatūros apžvalgą matyti, kad nemažai tyrėjų tyrinėja natūralių pluoštų (lino ir medvilnės) audinius. Tokios tekstilės medžiagos turi nemažai panašumų – tiek linas, tiek medvilnė gerai sugeria drėgmę, abu pluoštai yra stiprūs, geri šilumos laidininkai. Tačiau medvilnės ir lino pluoštas pasižymi bendru trūkumu – po sąveikos su drėgme, šie pluoštai traukiasi. Ši problema tampa aktuali gamintojams ir vartotojams, todėl ieškoma efektyvių būdų tekstilės medžiagų traukumui vertinti.

Literatūros apžvalgos skyrelyje pateikiami tekstilės matmenų stabilumo vertinimo metodai ir kriterijai, standartiniai metodai nuorodo, kad optimaliausias skalbimo režimas yra 60 °C temperatūra, o skalbimo trukmė neviršija 40 min. Bandiniai džiovinami ne mažiau kaip 24 h standartinėmis atmosferos sąlygomis bandinius laikant horizontalioje padėtyje.

Matmenų stabilumui vertinti vaizdų analizės metodu gali būti naudojamas Jovitos Dargienės sukurtas metodas bei specializuota programa. Siekiant didesnio tikslumo santraukos matavimams rekomenduojama naudoti skaitytuvu nuskaitytus bandinių vaizdus, o ne fotografuotus.

2. TYRIMO METODIKA

2.1. Audinių matmenų pokyčio išskalbus ir išdžiovinus nustatymas

Siekiant įvertinti tekstilės medžiagų matmenų pokyčius išskalbus ir išdžiovinus, atliekamas tyrimas, kurio objektai yra natūralių pluoštų audiniai – linas ir medvilnė. Tyrimas atliekamas remiantis tarptautiniais standartais: LST EN ISO 3759:2011 [27] ir LST EN ISO 5077:2007 [28]. Tekstilės medžiagų matmenų pokyčių tyrimo eigą galima skirstyti į du etapus: pasiruošiamieji darbai ir matmenų pokyčių nustatymas.

Pasiruošiamiesiems darbams priskiriama: bandinių paruošimas, bandinių ženklavimas ir bandinių matavimas, o tyrimo procesui - bandinių skalbimas ir džiovinimas, bandinių matavimas ir rezultatų apdorojimas.

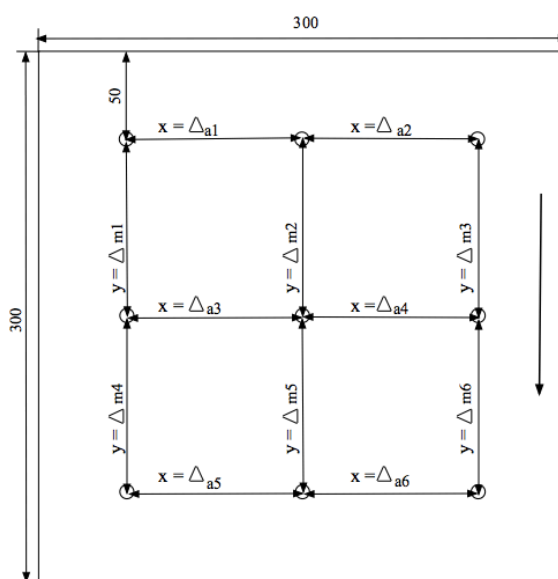
Įrankiai. Tyrimui atlikti naudojami šie įrankiai:

- matavimams atlikti - metalinė liniuotė (padalos vertė 0,5 mm);
- žymėjimams atlikti – šablonas, žymintis kontrolinių taškų vietas; nenuplaunamas žymeklis;
- skalbimo procedūrai – buitinė skalbimo mašina;

Bandinių paruošimas. Vienas iš svarbiausių etapų tyrime, užtikrinančių tikslius medžiagos pokyčių matavimus, yra taisyklingas bandinių paruošimas. Remiantis standartu LST EN ISO 3759:2011, bandiniai kerpami metmenų ir ataudų kryptimis. Kiekvienos krypties bandinių kerpama po 3 vnt. Bandinių dydis – 300 × 300 mm.

Bandinių kondicionavimas. Paruošti tekstilės bandiniai laikomi ne mažiau kaip 4 h standartinėmis atmosferos sąlygomis: esant 21 ± 1 °C kambario temperatūrai ir santykiniam oro drėgnumui (RH) 65 ± 2 %¹.

Bandinių žymėjimas. Bandiniams žymėti naudojami įrankiai – juodos spalvos nenuplaunamas žymeklis bei šablonas, žymintis taškų vietas ant bandinio. Šablonas turi 9 taškus (taškų diametras 3 mm), kurie buvo iškerti. Kraštinis taškas yra 50 mm atstumu nuo krašto, tarp taškų 100 mm atstumas (Δ_m , Δ_a). Šablono pavyzdys pateikiamas 2.1.1 paveiksle.



2.1.1 pav. Bandinio žymėjimo taškų vietas

¹ LST EN ISO 139:2005 standartas [33].

Prieš tekstilės bandinių žymėjimą, iškirpti bandiniai dedami ant lygaus paviršiaus, o jame esantys nelygumai atsargiai pašalinami, neišstampant bandinio. Ant bandinio uždedamas paruoštas šablonas taip, kad bandinio kirptinis kraštas bei šablono kraštas sutaptų. Žymekliu pažymimi taškai. Nuėmus šabloną, metaline liniuote (vertės padala 0,5 mm) išmatuojami atstumai tarp porinių taškų (matuojama nuo rutuliuko vidurio taško iki kito rutuliuko vidurio taško). Visi paruošti bandiniai tokiu metodu sunumeruojami ir išmatuojami metmenų ir ataudų kryptimis.

Bandinių skalbimas ir džiovinimas. Šis etapas atliekamas pagal tarptautinį standartą LST EN ISO 6330:2012 [3], kai bandiniai skalbiami namų sąlygomis, naudojant buitinę skalbimo mašiną. Bandiniai skalbimi 60 min esant 40 °C temperatūrai, nenaudojant jokių skalbimo priemonių. Skalavimo metu sudaromas 2,0±0,1 kg audinių balastas. Išskalbti bandiniai dedami ant lygaus paviršiaus ir rankiniu būdu pašalinami nelygumai. Bandiniai džiovinami ne mažiau kaip 24 h standartinėmis atmosferos sąlygomis: esant 21±1 °C kambario temperatūrai ir santykiniam oro drėgnumui (RH) 65± 2 %.

Bandinių matavimas. Po skalavimo ir džiovinimo etapų, bandiniai išmatuojami analogiškai kaip ir prieš skalavimo procesą.

Matavimo rezultatų apdorojimas. Remiantis LST EN ISO 5077:2007 standartu [4], bandinių matmenų pokyčių vidurkiai išilgine ir skersine kryptimis apskaičiuojami pagal formulę:

$$\Delta = \frac{x_t - x_0}{x_0} \times 100; \quad (2.1.1.)$$

čia: x_0 – pradinis matmuo; x_t – po apdorojimo išmatuotas matmuo.

Matmenų pokyčiai užrašomi atitinkamos pradinės vertės procentais ir išreiškiami 0,5 % tikslumu. Matavimui sumažėjus, jis žymimas minuso ženklu (-) arba matavimui padidėjus (pailgėjus) žymimas pliuso ženklu (+).

2.2. Vaizdų analizės metodas matmenų stabilumo tyrimui ir vertinimui

Vaizdų analizės technologija sparčiai vystosi nuo 1960 metų ir yra ypač naudinga tekstilės pramonėje ir jos tyrimuose, įvertinant audinio tekstūrą įvairiose procesuose bei padeda nustatyti audinio charakteristikas. Ši technologija labai perspektyvi, nes kompiuterizuotu būdu galima greitai, tiksliai ir objektyviai išmatuoti daugybę tekstilės audinių parametrų [34]. Remiantis šios technologijos teigiamais aspektais, pateikiamas vaizdų analizės metodas matmenų stabilumo tyrimui ir vertinimui.

Vaizdų analizei atlikti bandinių vaizdai gali būti fotografuojami arba nuskaitomi skaitytuvo pagalba. Remiantis atlikto tyrimo [35] rezultatais, tikslinga naudoti skaitytuvu nuskaitytus vaizdus, nes fotografuotu būdu gauti vaizdai yra iškraipomi, ir matavimai tampa netikslūs dėl vaizdo distorsijos². Tyrimui atlikti pasirenkamas vaizdų skaitytuvas *Epson Perfection V370*. Šio skaitytuvo charakteristikos pateikiamos 2.1.1. lentelėje.

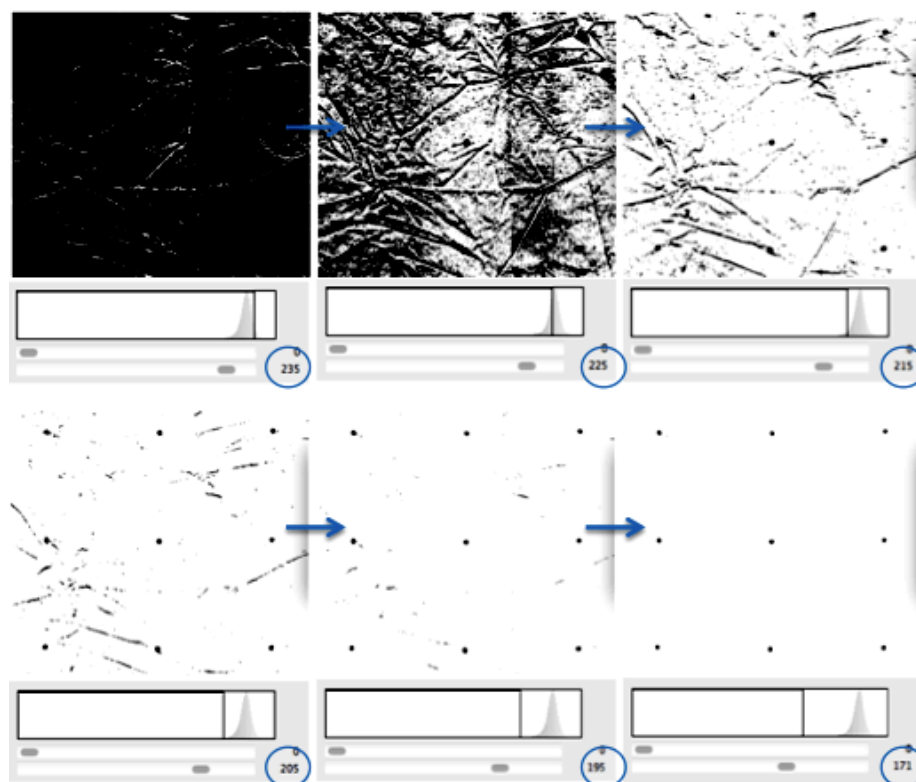
2.1.1 lentelė. Vaizdų skaitytuvo *Epson Perfection V370* pagrindinės charakteristikos

Charakteristika	Parametras
Vaizdų tipas	24 bitų, spalvinis
Skiriamoji geba	400 dpi

Bandinių vaizdą nuskaitant skaitytuvu, šalia bandinio dedama metalinė liniuotė (padalos vertė 0,5 mm). Bandinio vaizdas apdorojamas atvirojo kodo *ImageJ* vaizdų apdorojimo programa. Vaizdų analizę būtų galima suskirstyti į du etapus: pasiruošimas matavimui ir matavimo procesas.

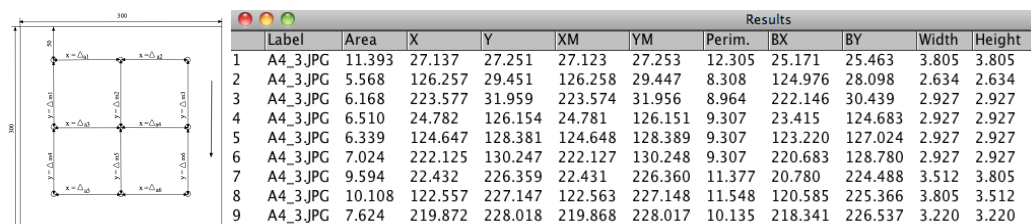
² Distorsija – atvaizdo, gauto optine sistema, iškraipymas dėl jo dalių skirtingo skersinio didinimo [36].

Pasiruošimas matavimui. Šios programos aplinkoje įkeliamas nuskaitytas vaizdas, kuris yra kalibruojamas, t. y. realūs bandinio matmenys priskiriami tam tikram pikselių skaičiui. Kalibravimui atlikti panaudojama vaizde nuskaityta liniuotė, kuri tiksliai įvertina pikselių ir bandinio matmenų santykį. Mastelio nustatymas atliekamas naudojant funkciją *Analyse – Set Scale*. Siekiant išvengti matavimo netikslumų, bandinio vaizdas ištiesinamas ir iškerpamas, paliekant tik reikalingą vaizdo dalį – žymėtus taškus. Spalvotas skaitmeninis vaizdas paverčiamas į pilkos skalės vaizdą (iš 6 bitų į 8 bitus), bei vaizdas filtruojamas naudojant funkcijas *Gaussian blur* ir *3-sigma*, kurios išvalo vaizdą nuo šiukšlių ir kitų nereikalingų elementų. Paruošto vaizdo kontrastas išryšklinamas, panaudojant *Threshold* funkciją, kai mažinama slenkstinė vertė (2.2.2 pav. pažymėta rutuliuku) tol, kol pašalinami nereikalingi elementai, paliekant tik matavimams reikalingus žymėtus taškus. Jei vaizde dar lieka nereikalingų elementų, jie pašalinami rankiniu būdu ištrinant. Vaizdo išryšklinimas, panaudojant *Threshold* funkciją pateikiamas 2.2.2 paveiksle.



2.2.2 pav. Vaizdo filtravimas, panaudojant *Threshold* funkciją

Matavimo procesas. Po vaizdo filtravimo etapo, atliekamas vaizdo analizavimas, naudojant *Analyse – Analyze Particles* funkciją. Ši funkcija nuskaito visus geometrinius elementus, esančius vaizde, nustatant jų x ir y koordinates. Skaitmeniniame vaizde esančių geometrinių elementų matematinė analizė pateikiama 2.2.3 paveiksle.



2.2.3 pav. Geometrinių elementų vaizde matematinė analizė

Žinant kiekvieno taško x ir y koordinates vaizde, matematiškai išskaičiuojami atstumai, esantys tarp taškų pagal (2.2.1.) formulę:

$$\Delta_{m,a} = x_1 - x_2 \quad (2.2.1.)$$

čia: X_l – atstumas tarp taško 2 ir 1; Y_l – atstumas tarp taško 4 ir 1; 1, 2, 3, 4, ... - taškų numeracija vaizde.



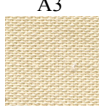

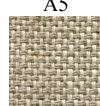
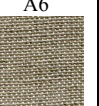
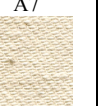

3. TYRIMO OBJEKTAI

3.1. Tyrimo objektų aprašymas ir pagrindinių duomenų nustatymas

3.1.1. Pagrindinės tiriamųjų audinių grupės






Medžiagų matmenų stabilumo vertinimui vaizdų analizės metodu parinkti natūralaus pluošto audiniai. Tyrimui atlikti parinkti žaliaviniai lino ir medvilnės pluošto audiniai, balinti bei paruošti apdailai audiniai (A grupė). Šios grupės audinių pagrindinės charakteristikos pateikiamos 3.1.1 lentelėje.

3.1.1 lentelė. Neapdorotų audinių (A grupė) pagrindinės charakteristikos

Charakteristikos		Bandinio pavadinimas							
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Bandinio kodas ir vaizdas									
Pynimo tipas		Panama	Kombinuotas	Panama	Elementarusis	Drobinis	Drobinis	Ruoželinis	Ruoželinis
Pluoštinė sudėtis		100% linas	100% linas	100% medvilnė	100% medvilnė	100% linas	100% linas	100% medvilnė	100% medvilnė
Siūlų tankumas P^3 , cm ⁻¹	metmenų kr.	18	18	20	25	14	16	17	157
	ataudų kr.	18	18	17	22	14	14	14	130
Siūlų ilginis tankis T , tex	metmenų kr.	105	100	55	30	105	55	30	146
	ataudų kr.	100	115	85	10	165	85	155	147

Tyrimui atlikti ir tekstilės vaizdų analizės metodikai sukurti parenkamos apdorotos, dažytos ar minkštintos tekstilės medžiagos. Šie bandiniai (B grupė) tarpusavyje skiriasi pynimu, spalva, marginimo raštu bei apdaila. B grupės audinių pagrindinės charakteristikos pateikiamos lentelėje 3.1.2.

3.1.2 lentelė. Dažytų ir margintų audinių (grupė B) pagrindinės charakteristikos

Charakteristikos		Bandinio pavadinimas				
		B1	B2	B3	B4	B5
Bandinio kodas ir vaizdas						
Pynimo tipas		Drobinis	Sustiprintas ruoželinis	Sustiprintas ruoželinis	Sustiprintas ruoželinis	Sustiprintas ruoželinis
Pluoštinė sudėtis		100% linas	100% linas	100% medvilnė	100% medvilnė	100% linas
Siūlų tankumas P , cm ⁻¹	metmenų kr.	155	155	155	260	209
	ataudų kr.	112	87	87	120	140
Siūlų ilginis tankis T , tex	metmenų kr.	119	193	102	94	94
	ataudų kr.	114	197	227	214	111

³ LST EN 1049-2:1998 standartas [37].

Įvertinamos ir palyginamos tiriamų audinių paviršinio tankio, storio ir lenkiamojo standumo vertės. Tiriamųjų A ir B grupės audinių savybių matavimų vertės pateikiamos 1 priede, o pagrindinės savybės pateikiamos 3.1.3 lentelėje.

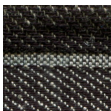



3.1.3 lentelė. Tiriamųjų audinių (A ir B grupės) pagrindinės savybės

Bandinys		Audinio paviršinis tankis W^4 , m/g^2	Audinio storis St^5 , mm	Lenkiamasis standumas B^6 , μNm		
Grupė	Kodas			metmenų kr.	ataudų kr.	įstriža kr.
A	A1	347	0,88	138,13	344,01	140,54
	A2	386	0,89	160,41	255,66	113,75
	A3	233	0,74	157,74	48,63	140,10
	A4	150	0,43	16,86	11,88	12,42
	A5	367	0,97	151,21	206,01	219,02
	A6	246	0,84	106,66	173,90	186,65
	A7	200	0,68	20,47	25,91	17,80
	A8	280	0,93	55,35	84,10	46,75
B	B1	295	0,79	217,63	148,31	122,59
	B2	350	0,57	66,94	252,77	126,45
	B3	350	1,09	26,91	48,26	25,72
	B4	420	0,84	86,72	280,22	158,64
	B5	250	0,62	22,89	262,39	59,20

3.1.2. Dvisluoksnių audinių grupė

Į tyrimo objektus įtraukiami ir natūralaus pluošto audiniai, kurių pynimai yra sudėtingi ir sudaro erdvinę audinio struktūrą. Dvisluoksniai audiniai, gaminami UAB „A grupė“ namų tekstilės gaminiams – užuolaidoms, romanetėms, lovos užtiesalams ir pan. Šių tekstilės medžiagų (C grupė) pagrindinės charakteristikos pateikiamos 3.1.4 lentelėje.

3.1.4 lentelė. Dvisluoksnių audinių (C grupė) pagrindinės charakteristikos

Charakteristikos		Bandinio pavadinimas			
		C1	C2	C3	C4
Bandinio paveikslas					
Pynimo tipas		Sudėtingasis	Sudėtingasis	Sudėtingasis	Sudėtingasis
Pluoštinė sudėtis		100% linas	100% linas	100% linas	85% linas, 15% medvilnė
Siūlų tankumas P , cm^{-1}	metmenų kr.	10	15	14	10
	ataudų kr.	14	15	12	15
Siūlų ilginis tankis T , tex	metmenų kr.	56	104	56	60
	ataudų kr.	56	63	58	58

Tiriamųjų C grupės audinių paviršinio tankio, storio ir lenkiamojo standumo matavimų vertės pateikiamos 1 priede, o pagrindinės savybės pateikiamos lentelėje 3.1.5.

⁴ LST EN ISO 12127:1999 standartas [38].

⁵ LST EN ISO 5084:2000 standartas [39].

⁶ Pagal FAST tyrimo standą.

Lentelė 3.1.5 Tiriamųjų audinių (C grupė) pagrindinės savybės

Bandinys		Audinio paviršinis tankis W , m/g^2	Audinio storis St , mm	Lenkiamasis standumas B , μNm		
Grupė	Kodas			metmenų kr.	ataudų kr.	įstriža kr.
C	C1	319	2,39	63,75	443,60	98,89
	C2	451	1,94	49,37	155,75	28,95
	C3	428	2,78	43,80	139,03	47,90
	C4	409	2,33	39,06	113,36	54,34

4. REZULTATAI

4.1. Tirtų medžiagų matmenų pokytis išskalbus ir išdžiovinus

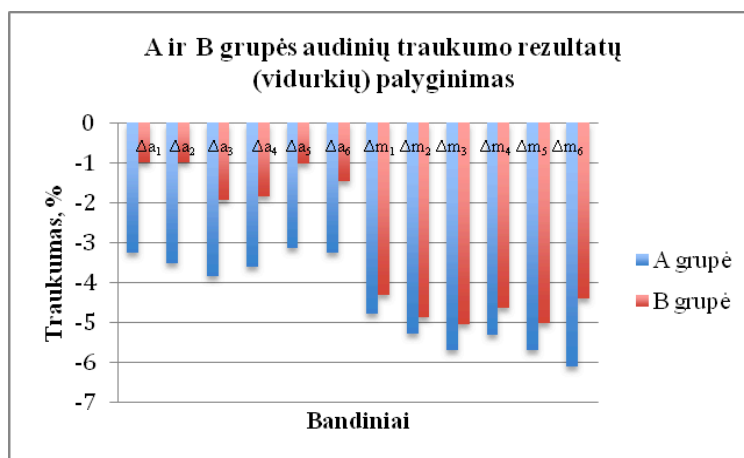
4.1.1. Matmenų pokyčio rezultatai pagal LST EN ISO 5077:2007 standartą

Kaip jau buvo minėta, medžiagų matmenų stabilumas – tai medžiagų savybė, įvertinanti audinių santrauką po sąveikos su drėgme. Dažniausiai pasitaiko matmenų pokyčiai (susitraukimas) natūralaus pluošto audiniuose. Darbo metu tiriami lino ir medvilnės audiniai, kurie buvo suskirstyti į žaliavinius bei dažytus ir margintus. Šiame skyrelyje aptariami rezultatai, kai matavimai buvo atlikti standartiniu būdu, remiantis standarto LST EN ISO 5077:2007 metodu. Iš kiekvienos rūšies audinio buvo parengta po tris bandinius, todėl 4.1.1 lentelėje pateikiami rezultatų vidurkiai (visi duomenys pateikiami 2–4 prieduose), bei paskaičiuoti A ir B grupių visų bandinių vidurkiai. Pateiktoje lentelėje Δ_a žymi santrauką ataudų kryptimi, o Δ_m žymi santrauką metmenų kryptimi.

4.1.1 lentelė. A ir B grupių audinių, matuotų standartiniu būdu, traukumas metmenų ir ataudų kryptimis Δ_m ir Δ_a (%)

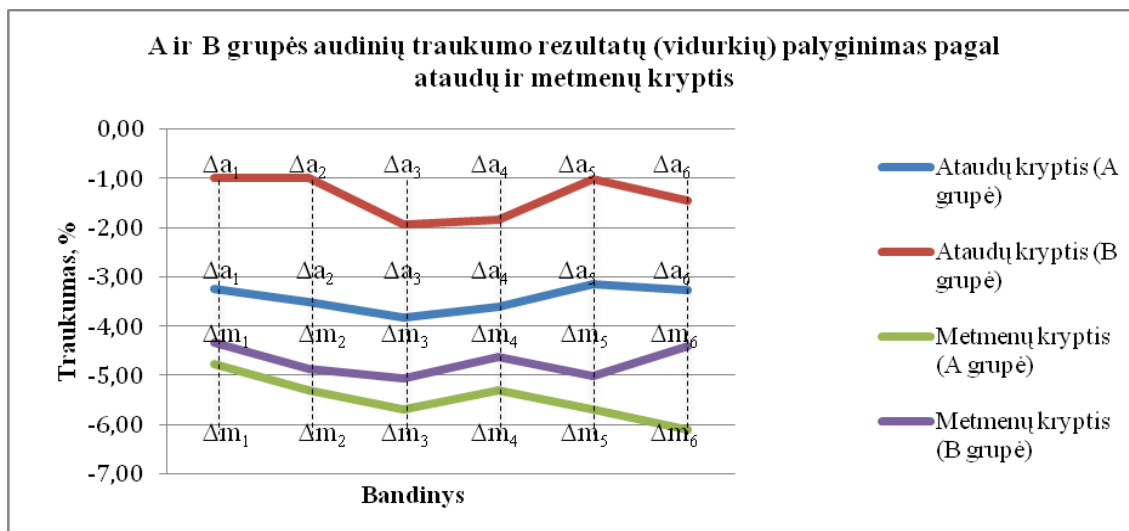
Bandinys	Ataudų kryptis								Metmenų kryptis							
	Δ_{a1}	Δ_{a2}	Δ_{a3}	Δ_{a4}	Δ_{a5}	Δ_{a6}	Eilutės vidurkis	Eilutės variac. koef. v (%)	Δ_{m1}	Δ_{m2}	Δ_{m3}	Δ_{m4}	Δ_{m5}	Δ_{m6}	Eilutės vidurkis	Eilutės variac. koef. v (%)
A1	-2,33	-1,82	-2,49	-2,00	-1,67	-1,67	-2,00	-17,3	-2,16	-2,16	-2,49	-2,32	-2,33	-3,24	-2,45	-16,6
A2	-1,82	-2,16	-1,83	-1,99	-1,16	-1,16	-1,69	-25,3	-2,99	-3,30	-4,93	-3,96	-3,63	-3,99	-3,80	-17,7
A3	-7,00	-7,29	-8,33	-8,30	-7,33	-7,33	-7,60	-7,5	-5,00	-5,49	-5,33	-5,31	-6,14	-6,16	-5,57	-8,53
A4	-1,50	-1,99	-2,32	-1,66	-1,99	-2,16	-1,94	-15,8	-4,82	-4,65	-4,63	-5,30	-5,00	-5,16	-4,93	-5,56
A5	-2,82	-2,65	-3,14	-3,14	-2,33	-2,98	-2,84	-31,74	-5,28	-5,78	-5,63	-4,65	-5,63	-5,16	-5,36	-7,8
A6	-5,31	-6,51	-6,35	-5,32	-5,33	-4,49	-5,55	-13,6	-6,33	-7,67	-8,18	-8,20	-8,33	-9,45	-8,03	-12,68
A7	-5,00	-4,64	-5,00	-4,98	-4,33	-5,32	-4,88	-7,06	-7,88	-9,45	-9,30	-8,69	-9,64	-10,30	-9,21	-9,06
A8	-0,16	-0,99	-1,15	-1,48	-0,99	-0,98	-0,96	-45,5	-3,67	-3,83	-4,98	-3,99	-4,84	-5,45	-4,46	-16,28
A grupės vidurkis	-3,24	-3,50	-3,83	-3,61	-3,14	-3,26	-3,43	-7,67	-4,77	-5,29	-5,68	-5,30	-5,69	-6,11	-5,47	-8,4
B1	-0,82	0,00	-0,99	0,17	-0,33	-0,83	-0,47	-103,8	-6,82	-7,92	-8,94	-5,98	-7,95	-6,60	-7,37	-14,78
B2	-4,67	-4,32	-6,49	-6,10	-5,28	-5,31	-5,36	-15,36	-1,67	-2,15	-1,97	-1,97	-1,82	-0,83	-1,73	-27,2
B3	0,66	0,67	0,83	0,67	1,66	1,16	0,94	42,56	-2,79	-3,00	-3,13	-3,49	-3,81	-2,98	-3,20	-11,84
B4	2,33	1,33	1,00	0,49	2,82	1,00	1,50	59,68	-5,67	-5,98	-6,10	-5,92	-5,96	-6,27	-5,98	-3,33
B5	-2,50	-2,67	-4,00	-4,49	-3,96	-3,33	-3,49	-22,76	-4,67	-5,33	-5,16	-5,78	-5,49	-5,33	-5,29	-6,99
B grupės vidurkis	-1,00	-1,00	-1,93	-1,85	-1,02	-1,46	-1,38	-31,6	-4,32	-4,88	-5,06	-4,63	-5,00	-4,40	-4,71	-6,64

Remiantis 4.1.1 lentele bei 4.1.1 paveikslu, galima teigti, kad neapdoroti A grupės audiniai pasižymi didesniu traukumu, negu dažyti ir marginti B grupės audiniai. Didesnis skirtumas tarp A ir B grupės duomenų stebimas ataudų kryptimi, o metmenų kryptimi - skirtumas tarp taškų matavimų mažesnis. Taip pat, A ir B grupių audiniuose stebima didesnė santrauka metmenų kryptimi, negu ataudų kryptimi. Medvilnės pluošto audinių susitraukimą po skalbimo tiria ir kiti tyrėjai [40], kurie nustatė, kad metmenų kryptis traukiasi daugiau nei ataudų kryptis, kas sutampa su gautais rezultatais.



4.1.1 pav. A ir B grupių audinių traukumo rezultatų (vidurkių) palyginimas pagal žymėtus taškus (%)

A ir B grupių audinių santraukos rezultatai taip pat tarpusavyje palyginami pagal ataudų ir metmenų kryptis. Pagal pateiktą 4.1.2 paveikslą galima matyti, kad tiek A grupės audinių, tiek B grupės audinių traukumas didesnis metmenų kryptimi. Metmenų kryptimi audinių traukumas svyruoja nuo -1,73 % iki -9,21 %, o ataudų kryptimi nuo -0,47 % iki -7,60 %. Buvo pastebėtas ne tik audinių traukumas, bet ir ištisos reiškinys, nes bandinių B3 ir B4 santraukos rezultatai ataudų kryptimi turi teigiamas vertes (4.1.1 lentelė).



4.1.2 pav. A ir B grupių audinių traukumo rezultatų (vidurkių) palyginimas pagal ataudų ir metmenų kryptis (%)

Atsižvelgiant į tai, kad tiek A grupės, tiek B grupės audinių grupės yra sudarytos iš medvilnės ir lino pluoštų, palyginamas traukumo skirtumas pagal pluoštinę sudėtį. 4.1.2 lentelėje pateikiami lininių audinių traukumo rezultatai rodo, kad metmenų kryptimi audinių traukumas didesnis, negu ataudų kryptimi. Taip pat, esminio skirtumo tarp A ir B grupės audinių rezultatų vidurkių nepastebėta, tačiau gautų rezultatų kiekvienam bandiniui eilutės vidurkiai skiriasi. Audinio B1 traukumas ataudų kryptimi yra labai mažas (-0,47 %) lyginant su kitais audiniais. Taip pat, šiam audiniui apskaičiuotas variacijos koeficientas (pagal 4.1.1 lentelę) yra -103,8 %, kuris rodo didelę matavimo reikšmių sklaidą. Metmenų kryptimi gautų rezultatų eilutės vidurkiai yra didesnės vertės, negu ataudų kryptimi gautų rezultatų eilutės vidurkiai, todėl galima teigti, kad audiniai labiau traukiasi metmenų kryptimi negu ataudų kryptimi.

4.1.2 lentelė. A ir B grupės lininių audinių traukumo rezultatai (%)

Bandinys	Ataudų kryptis							Metmenų kryptis						
	Δa_1	Δa_2	Δa_3	Δa_4	Δa_5	Δa_6	Eilutės vidurkis	Δm_1	Δm_2	Δm_3	Δm_4	Δm_5	Δm_6	Eilutės vidurkis
A1	-2,33	-1,82	-2,49	-2,00	-1,67	-1,67	-2,00	-2,16	-2,16	-2,49	-2,32	-2,33	-3,24	-2,45
A2	-1,82	-2,16	-1,83	-1,99	-1,16	-1,16	-1,69	-2,99	-3,30	-4,93	-3,96	-3,63	-3,99	-3,80
A5	-2,82	-2,65	-3,14	-3,14	-2,33	-2,98	-2,84	-5,28	-5,78	-5,63	-4,65	-5,63	-5,16	-5,36
A6	-5,31	-6,51	-6,35	-5,32	-5,33	-4,49	-5,55	-6,33	-7,67	-8,18	-8,20	-8,33	-9,45	-8,03
A grupės vidurkis	-3,07	-3,29	-3,45	-3,11	-2,62	-2,58	-3,02	-4,19	-4,73	-5,31	-4,78	-4,98	-5,46	-4,91
B1	-0,82	0,00	-0,99	0,17	-0,33	-0,83	-0,47	-6,82	-7,92	-8,94	-5,98	-7,95	-6,60	-7,37
B2	-4,67	-4,32	-6,49	-6,10	-5,28	-5,31	-5,36	-1,67	-2,15	-1,97	-1,97	-1,82	-0,83	-1,73
B5	-2,50	-2,67	-4,00	-4,49	-3,96	-3,33	-3,49	-4,67	-5,33	-5,16	-5,78	-5,49	-5,33	-5,29
B grupės vidurkis	-2,66	-2,33	-3,83	-3,47	-3,19	-3,16	-3,12	-4,39	-5,13	-5,36	-4,58	-5,08	-4,25	-4,07

4.1.3 lentelėje pateikiami medvilninių audinių traukumo rezultatai. Lygiai taip pat, kaip ir lininių audinių, medvilninių audinių santrauka metmenų kryptimi yra didesnė negu ataudų kryptimi. Priešingai negu lininiams audiniams, čia stebimas didesnis skirtumas tarp A ir B grupės audinių rezultatų: A grupės audinių traukumas svyruoja nuo -4,46 % iki -9,21 %, o B grupės audinių traukumas svyruoja nuo -3,20 % iki -5,98 %. Stebimas ne tik traukumo, bet ir ištisos reiškinys. Pastaroji pasireiškia visiems B grupės audiniams ataudų kryptimi, nes jų santraukos rezultatai turi teigiamą vertę. Pagal 4.1.1 lentelę, variacijos koeficientas didžiausias A8, B3 ir B4 audinių ataudų krypties matavimuose dėl paviršiaus struktūros.

4.1.3 lentelė. A ir B grupės medvilninių audinių traukumo rezultatai (%)

Bandinys	Ataudų kryptis							Metmenų kryptis						
	Δa_1	Δa_2	Δa_3	Δa_4	Δa_5	Δa_6	Eilutės vidurkis	Δm_1	Δm_2	Δm_3	Δm_4	Δm_5	Δm_6	Eilutės vidurkis
A3	-7,00	-7,29	-8,33	-8,30	-7,33	-7,33	-7,60	-5,00	-5,49	-5,33	-5,31	-6,14	-6,16	-5,57
A4	-1,50	-1,99	-2,32	-1,66	-1,99	-2,16	-1,94	-4,82	-4,65	-4,63	-5,30	-5,00	-5,16	-4,93
A7	-5,00	-4,64	-5,00	-4,98	-4,33	-5,32	-4,88	-7,88	-9,45	-9,30	-8,69	-9,64	-10,30	-9,21
A8	-0,16	-0,99	-1,15	-1,48	-0,99	-0,98	-0,96	-3,67	-3,83	-4,98	-3,99	-4,84	-5,45	-4,46
A grupės vidurkis	-3,42	-3,73	-4,20	-4,11	-3,66	-3,95	-3,85	-5,34	-5,86	-6,06	-5,82	-6,40	-6,77	-6,04
B3	0,66	0,67	0,83	0,67	1,66	1,16	0,94	-2,79	-3,00	-3,13	-3,49	-3,81	-2,98	-3,20
B4	2,33	1,33	1,00	0,49	2,82	1,00	1,50	-5,67	-5,98	-6,10	-5,92	-5,96	-6,27	-5,98
B grupės vidurkis	1,50	1,00	0,91	0,58	2,24	1,08	1,22	-4,23	-4,49	-4,61	-4,71	-4,88	-4,62	-4,59

Apibendrinant gautus rezultatus, galima teigti, kad natūraliųjų pluoštų traukumas stebimas didesnis metmenų kryptimi, negu ataudų kryptimi. Lyginant bandinius pagal pluoštinę sudėtį – daugiau traukiasi neapdorota medvilnė ir linas. Pastebėta, kad dažytas ir margintas linas ataudų kryptimi linkęs ne trauktis, o ištįsti.

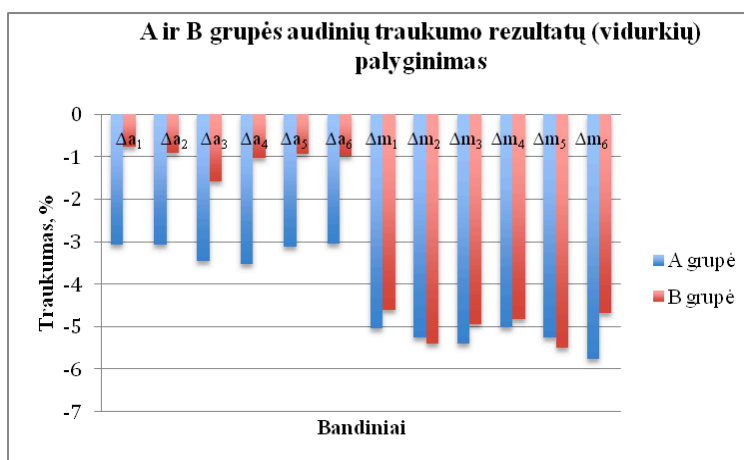
4.1.2. Matmenų pokyčio rezultatai pagal vaizdų analizės metodiką

Šiame skyrelyje aptariami rezultatai, kai matavimai buvo atlikti panaudojant skaitmeninius tiriamųjų bandinių vaizdus ir pritaikant aprašytą vaizdų analizės metodą. Iš kiekvienos rūšies audinio buvo parengta po tris bandinius, todėl 4.1.4 lentelėje pateikiami tik rezultatų vidurkiai (visi duomenys pateikiami 5-7 prieduose), bei paskaičiuoti A ir B grupės visų bandinių vidurkiai. Pateiktoje lentelėje Δ_a žymi santrauką ataudų kryptimi, o Δ_m žymi santrauką metmenų kryptimi.

4.1.4 lentelė. A ir B grupės audinių, matuotų panaudojant vaizdus, traukumas metmenų ir ataudų kryptimis Δ_m ir Δ_a (%)

Bandinys	Ataudų kryptis									Metmenų kryptis							
	Δ_{a1}	Δ_{a2}	Δ_{a3}	Δ_{a4}	Δ_{a5}	Δ_{a6}	Eilutės vidurkis	Eilutės variac. koef. v (%)	Δ_{m1}	Δ_{m2}	Δ_{m3}	Δ_{m4}	Δ_{m5}	Δ_{m6}	Eilutės vidurkis	Eilutės variac. koef. v (%)	
A1	-1,79	-1,55	-2,06	-2,51	-0,99	-2,32	-1,87	-29,59	-2,45	-2,88	-2,56	-2,17	-2,62	-2,67	-2,56	-9,29	
A2	-1,33	-1,26	-1,65	-2,03	-1,97	-1,30	-1,59	-21,83	-3,44	-3,42	-4,47	-4,00	-3,62	-4,08	-3,84	-10,84	
A3	-7,13	-7,64	-8,15	-8,62	-7,87	-7,56	-7,83	-6,58	-4,60	-5,61	-5,46	-4,90	-5,87	-5,90	-5,39	-9,84	
A4	-1,45	-1,33	-2,20	-1,23	-2,12	-1,03	-1,56	-31,11	-4,65	-3,61	-2,79	-4,57	-3,80	-2,71	-3,69	-22,63	
A5	-2,61	-2,94	-3,03	-3,42	-2,14	-2,49	-2,77	-16,29	-5,98	-6,02	-5,40	-4,80	-5,43	-5,24	-5,48	-8,45	
A6	-5,45	-5,18	-5,49	-5,16	-5,02	-4,67	-5,16	-5,83	-7,74	-6,92	-8,45	-8,18	-7,61	-10,17	-8,18	-13,55	
A7	-4,53	-4,21	-4,48	-4,37	-4,20	-4,30	-4,35	-3,16	-7,85	-9,44	-9,66	-7,88	-9,07	-9,93	-8,97	-10,06	
A8	-0,32	-0,50	-0,55	-0,82	-0,74	-0,70	-0,60	-30,37	-3,65	-4,09	-4,48	-3,65	-4,03	-5,35	-4,21	-15,20	
A grupės vidurkis	-3,07	-3,08	-3,45	-3,52	-3,13	-3,05	-3,22	-6,55	-5,04	-5,25	-5,41	-5,02	-5,26	-5,76	-5,29	-5,17	
B1	-0,72	-0,36	-0,69	-0,81	-1,39	-0,84	-0,80	-41,82	-6,98	-7,55	-7,22	-6,36	-7,37	-5,72	-6,87	-10,15	
B2	-2,85	-3,00	-4,58	-3,28	-3,67	-4,14	-3,59	-18,83	-2,84	-3,47	-3,58	-3,73	-4,04	-2,61	-3,38	-16,16	
B3	0,16	0,04	-0,27	0,18	1,45	1,33	0,48	150,1	-3,76	-4,45	-3,61	-3,53	-4,00	-3,81	-3,86	-8,61	
B4	1,93	1,56	1,28	1,38	1,79	1,53	1,58	15,51	-5,52	-6,06	-5,43	-5,63	-5,91	-5,92	-5,74	-4,41	
B5	-2,33	-2,74	-3,61	-2,56	-2,86	-2,73	-2,80	-15,51	-3,94	-5,50	-4,85	-4,85	-6,19	-5,28	-5,10	-14,80	
B grupės vidurkis	-0,76	-0,90	-1,57	-1,02	-0,94	-0,97	-1,03	-27,31	-4,61	-5,41	-4,94	-4,82	-5,50	-4,67	-4,99	-7,57	

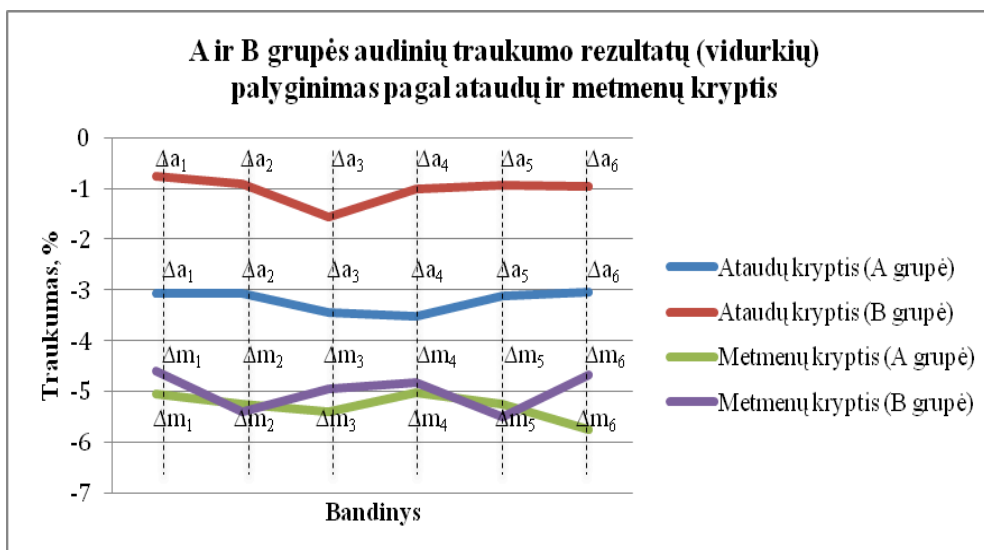
Remiantis 4.1.4 lentele bei 4.1.5 paveikslu, galima teigti, kad neapdoroti A grupės audiniai pasižymi didesniu traukumu, negu dažyti ir marginti B grupės audiniai. A grupės audinių traukumas metmenų kryptimi svyruoja nuo -2,56 % iki -8,97 %, o ataudų kryptimi nuo -0,60 % iki -7,83 %. B grupės audinių traukumas metmenų kryptimi svyruoja nuo -3,38 % iki -6,87 %, o ataudų kryptimi nuo -0,80 % iki -3,59 %. Taip pat, A ir B grupių audiniuose stebima didesnė santrauka metmenų kryptimi negu ataudų kryptimi, o lyginant rezultatų skirtumus tarp A ir B grupių rezultatų skirtumas didesnis ataudų kryptimi. B2 ir B3 audiniuose buvo pastebėtas ne audinių traukumas, bet ir ištiesos reiškiny, nes rezultatų vertės turi teigiamas vertes.



4.1.5 pav. A ir B grupių audinių traukumo rezultatų (vidurkių), gautų panaudojant vaizdus, palyginimas pagal žymėtus taškus (%)

A ir B grupių audinių santraukos rezultatai taip pat tarpusavyje palyginami pagal ataudų ir metmenų kryptis. Pagal pateiktą 4.1.6 paveikslą galima matyti, kad A ir B grupių audinių traukumas didesnis metmenų kryptimi. Tiek A grupės, tiek B grupės rezultatų duomenys metmenų kryptimi pakankamai panašūs. Pagal 4.1.4 lentelę matyti, kad didžiausias variacijos koeficientas yra B3

audiniui, kurio reikšmė siekia 150,1 %. Tai rodo, kad matavimo rezultatų reikšmės labai svyruoja, o tam įtakos turi nepakankamas spalvų kontrastas tarp žymėto taško ir audinio paviršiaus, ypač aktualus vaizdų analizės metodo tikslumui [31].



4.1.6 pav. A ir B grupių audinių traukumo rezultatų (vidurkių) palyginimas pagal ataudų ir metmenų kryptis (%)

Analogiškai 4.1.1 skyreliui apdorojami rezultatai, gauti pritaikant vaizdų analizę, kai palyginamas traukumo skirtumas pagal pluoštinę sudėtį. 4.1.5 lentelėje pateikiami lininių audinių traukumo rezultatai rodo, kad metmenų kryptimi audinių traukumas didesnis, negu ataudų kryptimi. Taip pat, esminio skirtumo tarp A ir B grupės audinių rezultatų vidurkių nepastebėta, tačiau gautų rezultatų kiekvienam bandiniui eilutės vidurkiai skiriasi. Audinio B1 traukumas ataudų kryptimi yra labai mažas (-0,80 %) lyginant su kitais audiniais. Taip pat, šiam audiniui apskaičiuotas variacijos koeficientas (pagal 4.1.4 lentelę) yra -41,82 %, kuris rodo didelę matavimo reikšmių variaciją. Didelė matavimo reikšmių variacija pastebima ir B3 audiniui, kurio variacijos koeficientas yra -150,1%. Tokiems rezultatams įtakos turi audinio tamsi spalva (tarp žymėto taško ir audinio nėra ryškaus spalvų kontrasto), todėl matavimai tampa netikslūs. Metmenų kryptimi gautų rezultatų eilutės vidurkiai yra didesni negu ataudų kryptimi gautų rezultatų eilutės vidurkiai, todėl galima teigti, kad audiniai labiau traukiasi metmenų kryptimi negu ataudų kryptimi.

4.1.5 lentelė. A ir B grupės lininių audinių traukumo rezultatai (%)

Bandinys	Ataudų kryptis							Metmenų kryptis						
	Δa_1	Δa_2	Δa_3	Δa_4	Δa_5	Δa_6	Eilutės vidurkis	Δm_1	Δm_2	Δm_3	Δm_4	Δm_5	Δm_6	Eilutės vidurkis
A1	-1,79	-1,55	-2,06	-2,51	-0,99	-2,32	-1,87	-2,45	-2,88	-2,56	-2,17	-2,62	-2,67	-2,56
A2	-1,33	-1,26	-1,65	-2,03	-1,97	-1,30	-1,59	-3,44	-3,42	-4,47	-4,00	-3,62	-4,08	-3,84
A5	-2,61	-2,94	-3,03	-3,42	-2,14	-2,49	-2,77	-5,98	-6,02	-5,40	-4,80	-5,43	-5,24	-5,48
A6	-5,45	-5,18	-5,49	-5,16	-5,02	-4,67	-5,16	-7,74	-6,92	-8,45	-8,18	-7,61	-10,17	-8,18
A grupės vidurkis	-2,79	-2,73	-3,06	-3,28	-2,53	-2,70	-2,85	-4,90	-4,81	-5,22	-4,79	-4,82	-5,54	-5,01
B1	-0,72	-0,36	-0,69	-0,81	-1,39	-0,84	-0,80	-6,98	-7,55	-7,22	-6,36	-7,37	-5,72	-6,87
B2	-2,85	-3,00	-4,58	-3,28	-3,67	-4,14	-3,59	-2,84	-3,47	-3,58	-3,73	-4,04	-2,61	-3,38
B5	-2,33	-2,74	-3,61	-2,56	-2,86	-2,73	-2,80	-3,94	-5,50	-4,85	-4,85	-6,19	-5,28	-5,10
B grupės vidurkis	-1,96	-2,03	-2,96	-2,22	-2,64	-2,57	-2,40	-4,59	-5,51	-5,21	-4,98	-5,86	-4,54	-5,12

4.1.6 lentelėje pateikiami medvilninių audinių traukumo rezultatai. Lygiai taip pat, kaip ir lininių audinių, medvilninių audinių santrauka metmenų kryptimi yra didesnė negu ataudų kryptimi. Priešingai negu lininiams audiniams, čia stebimas didesnis skirtumas tarp A ir B grupės audinių

rezultatų. Stebimas ne tik traukumas, bet ir ištisos reiškinys. Pastaroji pasireiškia visiems B grupės audiniamas ataudų kryptimi, nes jų santraukos rezultatai turi teigiamą vertę. Pagal 4.1.4 lentelę, variacijos koeficientas didžiausias A1 (29,59%), A8 (-30,37%) ir B3 (150,1%) audinių ataudų kryptis matavimuose.

4.1.6 lentelė. A ir B grupės medvilninių audinių traukumo rezultatai (%)

Bandinys	Ataudų kryptis							Metmenų kryptis						
	Δa_1	Δa_2	Δa_3	Δa_4	Δa_5	Δa_6	Eilutės vidurkis	Δm_1	Δm_2	Δm_3	Δm_4	Δm_5	Δm_6	Eilutės vidurkis
A3	-7,13	-7,64	-8,15	-8,62	-7,87	-7,56	-7,83	-4,60	-5,61	-5,46	-4,90	-5,87	-5,90	-5,39
A4	-1,45	-1,33	-2,20	-1,23	-2,12	-1,03	-1,56	-4,65	-3,61	-2,79	-4,57	-3,80	-2,71	-3,69
A7	-4,53	-4,21	-4,48	-4,37	-4,20	-4,30	-4,35	-7,85	-9,44	-9,66	-7,88	-9,07	-9,93	-8,97
A8	-0,32	-0,50	-0,55	-0,82	-0,74	-0,70	-0,60	-3,65	-4,09	-4,48	-3,65	-4,03	-5,35	-4,21
A grupės vidurkis	-3,36	-3,42	-3,84	-3,76	-3,73	-3,40	-3,59	-5,19	-5,69	-5,60	-5,25	-5,69	-5,97	-5,57
B3	0,16	0,04	-0,27	0,18	1,45	1,33	0,48	-3,76	-4,45	-3,61	-3,53	-4,00	-3,81	-3,86
B4	1,93	1,56	1,28	1,38	1,79	1,53	1,58	-5,52	-6,06	-5,43	-5,63	-5,91	-5,92	-5,74
B grupės vidurkis	1,04	0,80	0,50	0,78	1,62	1,43	1,03	-4,64	-5,25	-4,52	-4,58	-4,96	-4,87	-4,80

Apibendrinant gautus rezultatus, galima teigti, kad natūraliųjų pluoštų traukumas didesnis metmenų kryptimi negu ataudų kryptimis. Lyginant bandinius pagal pluoštinę sudėtį – daugiau traukiasi neapdorota medvilnė ir linas. Pastebėta, kad dažyto ir marginto lino ataudų kryptis linkusi ne traukti, o ištįsti.

4.1.3. Matmenų pokyčio rezultatų, gautų skirtingais metodais, palyginimas

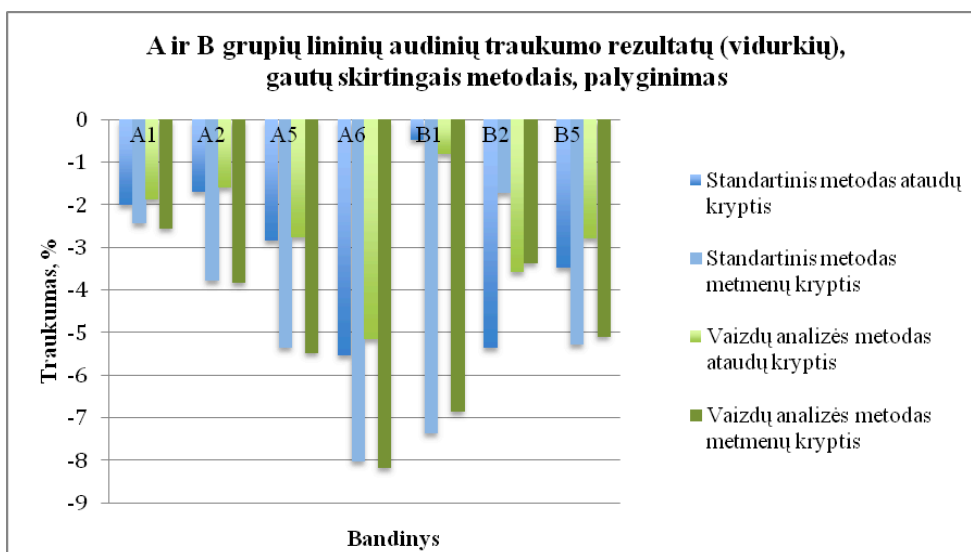
Natūraliųjų pluoštų audinių matmenų pokyčio tyrimas buvo atliktas klasikiniu metodu, pagal tarptautinio standarto rekomendacijas, bei panaudojant skaitmeninius tiriamųjų bandinių vaizdus. Gauti duomenys (4.1.1 ir 4.1.2 skyriai) tarpusavyje palyginami. Siekiama išsiaiškinti, kiek naujasis metodas yra patikimas.

Vaizdų analizės metodu ir subjektyviu būdu gauti traukumo rezultatai lyginami rezultatus grupuojant pagal audinių apdorojimą ir pluoštinę sudėtį, remiantis 4.1.2, 4.1.3, 4.1.5 ir 4.1.6 lentelių pateiktais duomenimis. 4.1.7 paveiksle matyti, kad lininių audinių santraukos rezultatai, gauti standartiniu būdu ir vaizdų analizės metodu, tarpusavyje skiriasi nežymiai. Audinio B1 santraukos rezultatų išsiskyrimas metmenų ir ataudų kryptimis galėjo atsirasti dėl žymėjimo priemonės ir audinio spalvų kontrasto trūkumo ir gautų netikslų rezultatų vaizdų analizės metodu. Audinių A1, A2, A5, A6 santraukos rezultatų vertės yra pakankamai panašios (procentinis pokytis svyruoja nuo 1,05 iki 7,02 procentų).

4.1.7 lentelė. Procentinis vidurkių pokytis tarp rezultatų, gautų skirtingais metodais

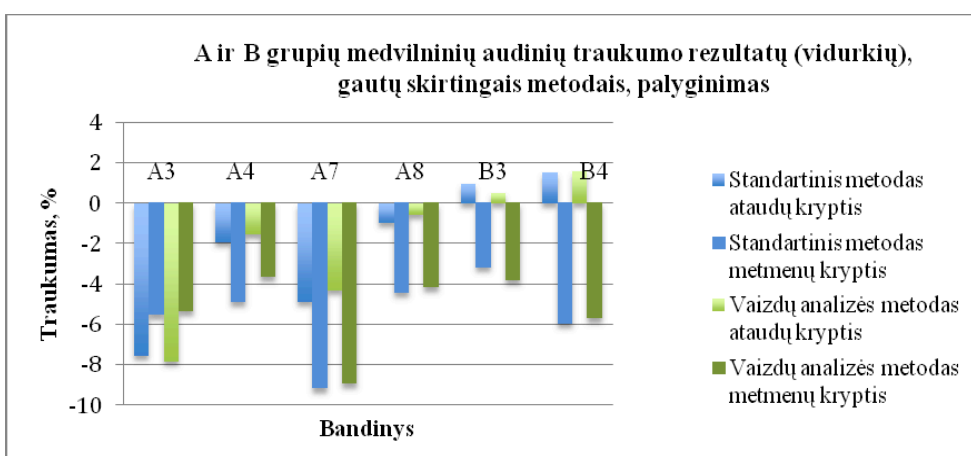
Bandinys	Procentinis vidurkių reikšmių pokytis					
	Ataudų kryptis			Metmenų kryptis		
	Δa (standartinis metodas)	Δa (vaizdų analizės metodas)	Pokytis, %	Δm (standartinis metodas)	Δm (vaizdų analizės metodas)	Pokytis, %
<i>Linai</i>						
A1	-2,00	-1,87	6,5	-2,45	-2,56	4,5
A2	-1,69	-1,59	5,9	-3,80	-3,84	1,05
A5	-2,84	-2,77	2,5	-5,36	-5,48	2,2
A6	-5,55	-5,16	7,02	-8,03	-8,18	1,9
B1	-0,47	-0,80	70,2	-7,37	-6,87	6,8
B2	-5,36	-3,59	33,02	-1,73	-3,38	95,4
B5	-3,49	-2,80	19,8	-5,29	-5,10	3,6

Medvilnė						
A3	-7,60	-7,83	3,03	-5,57	-5,39	3,2
A4	-1,94	-1,59	18,04	-4,93	-3,69	25,2
A7	-4,88	-4,35	10,86	-9,21	-8,97	2,6
A8	-0,96	-0,60	37,5	-4,46	-4,21	5,6
B3	0,94	0,48	48,9	-3,20	-3,86	20,6
B4	1,50	1,58	5,3	-5,98	-5,74	4,01



4.1.7 pav. A ir B grupių lininių audinių traukumo rezultatų, gautų skirtingais metodais, palyginimas (%)

A ir B grupių medvilninių audinių traukumo rezultatų, gautų skirtingais metodais, palyginimas vaizduojamas 4.1.8 paveiksle, kuriame matyti, kad A3, A4, A7 ir B4 audinių atveju gauti santraukos rezultatai yra pakankamai panašūs (procentinis reikšmių pokytis svyruoja nuo 2,6 iki 25,2). Paveiksle matyti, kad A3 audinio traukumas didesnis ataudų kryptimi, o audinių B3 ir B4 audiniai ne traukiasi, o ištįsta. Audinių A4, A7, A8, B3 ir B4 traukumas didesnis metmenų kryptimi.



4.1.8 pav. A ir B grupių medvilninių audinių traukumo rezultatų, gautų skirtingais metodais, palyginimas (%)

Apibendrinant palyginimo rezultatus galima teigti, kad ženklintų bandinių taškų matavimo rezultatai naudojant vaizdų analizės metodą nežymiai skiriasi nuo rezultatų, gautų standartiniu būdu matuojant audinių santrauką dėl drėgmės. Taikant abu metodus gautų rezultatų variacijos

koeficientas gali būti didelis. Remiantis gautais rezultatais, galima padaryti išvadą, kad vaizdų analizės metodas duoda pakankamai tikslūs rezultataus, todėl gali būti naudojamas audinių matmenų stabilumui vertinti.

4.2. Dvisluoksnių medžiagų matmenų pokyčio tyrimas ir vertinimas

Tyrimas buvo atliktas ir erdvinių dvisluosknių audinių grupei C, kurią sudarė keturių rūšių audiniai. Šių audinių matmenų stabilumas vertinamas standartiniu būdu ir vaizdų analizės metodu. 4.2.1 lentelėje pateikiami matavimo rezultatai skirtingais metodais. Standartiniu metodu ir vaizdų analizės metodu išmatuotos 48 atžymos ir įvertintas tiriamųjų bandinių traukumas (%). Iš traukumo rezultatų matyti, kad didesnis traukumas buvo išmatuotas tarp 23 atžymų atliekant matavimus įprastu metodu, o tarp 25 atžymų nustatytas didesnis traukumas atliekant matavimus vaizdų analizės metodu. Standartiniu metodu nustatytas 0% pokytis ties 13 atžymos vietų. Taigi, C grupės audinių matavimai ir traukumo rezultatai nėra tikslūs lyginant su A ir B grupės audinių matavimais ir traukumo rezultatais. Tą rodo ir didelis variacijos koeficientas, kurio dydžiui turi įtakos teigiamos ir neigiamos matavimų vertės.

4.2.1 lentelė. C grupės audinių traukumo rezultatai, gauti skirtingais metodais (%)

Bandinys	Metodas	Ataudų kryptis								Metmenų kryptis							
		Δa_1	Δa_2	Δa_3	Δa_4	Δa_5	Δa_6	Vidurkis	Eilutės variac. koef. v (%)	Δm_1	Δm_2	Δm_3	Δm_4	Δm_5	Δm_6	Vidurkis	Eilutės variac. koef. v (%)
C1	S	-9,36	-6,47	-6,00	-9,00	-7,00	-5,94	-7,29	-20,75	-15,00	-16,83	15,84	14,00	15,00	13,30	-15,00	-8,41
	V	-3,47	-7,23	-9,94	-7,54	1,89	-7,91	-5,70	-74,91	-28,21	-23,59	13,23	29,63	21,88	13,36	-19,98	-32,67
C2	S	0,00	-1,48	0,00	-3,00	-0,50	-2,00	-1,16	104,00	-1,96	-1,96	-1,00	0,00	-1,98	-2,00	-1,48	-55,61
	V	-0,75	-0,68	0,14	-0,58	0,20	-3,44	-0,85	-156,7	-0,61	-0,74	1,67	0,71	0,42	1,92	-1,01	-61,49
C3	S	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	-0,17	244,90	3,00	0,00	-1,96	0,00	0,99	1,00	0,50	100,50
	V	-1,22	-1,07	-2,49	-0,56	3,35	-1,31	-0,55	-366,1	0,55	0,70	1,46	0,58	0,79	0,63	0,09	1042
C4	S	1,00	4,00	2,00	1,00	0,00	2,00	1,67	81,98	-1,00	0,00	1,98	0,00	1,00	-1,00	0,16	711,90
	V	0,67	1,41	0,29	-0,81	1,12	2,29	0,83	127,30	-1,52	0,51	1,39	-2,36	-0,28	0,02	0,38	-358,6

4.2.2 lentelė. Standartinio metodo rezultatų palyginimas su vaizdų analizės metodu gautais rezultatais (procentinis pokytis)

Bandinys	Metodas	Ataudų kryptis		Metmenų kryptis	
		Vidurkis	Vidurkio procentinis pokytis, %	Vidurkis	Vidurkio procentinis pokytis, %
C1	S	-7,29	21,8	-15,00	33,2
	V	-5,70		-19,98	
C2	S	-1,16	86,2	-1,48	31,8
	V	-0,85		-1,01	
C3	S	-0,17	223,5	0,50	82,0
	V	-0,55		0,09	
C4	S	1,67	50,3	0,16	137,5
	V	0,83		0,38	

Siekiant įvertinti visų keturių C grupės audinių matmenų pokyčio svyravimus ir palyginti gautus rezultatus abiem metodais, galima teigti, kad didžiausi verčių svyravimai yra C3 audinio. Čia

matmenų pokyčio verčių procentinis pokytis ataudų kryptimi yra 82,0%, o metmenų kryptimi 223,5%. C1 rezultatų verčių procentinis pokytis yra mažiausias – ataudų kryptimi 21,8% ir metmenų kryptimi 33,2%. Atitinkamai C2 rezultatų verčių procentinis pokytis ataudų kryptimi 86,2% ir metmenų kryptimi 31,8%, ir C4 – ataudų kryptimi 50,3% ir metmenų kryptimi 137,5%.

Iš keturių tirtų medžiagų, didžiausias traukumas būdingas C1 audiniui (metmenų kryptimi traukumas didesnis, negu ataudų kryptimi) – tai žaliavinis audinys, kurio savybės pagerėtų pritaikius atitinkamą apdailą. C2, C3 ir C4 audinių traukumas panašūs.

Rezultatų, gautų naudojant skirtingą matavimo techniką, skirtumams (C3 audinys) įtakos turi sudėtinga audinio paviršiaus struktūra (minkštintas audinys pasižymi netvarkingu, banguotu paviršiumi), spalva (atžymos taškai buvo žymimi juodu žymekliu, bet kontrastas nėra pakankamas) bei erdvinis pynimas. Netolygus audino paviršius bei nepakankamas kontrastas tarp žymų ir pagrindo turi įtakos vaizdų analizės rezultatams, todėl gauti didesni neatitikimai tarp matavimų pagal standartinę metodiką ir panaudojant kompiuterinę vaizdų analizės techniką.

4.3. Margintų medžiagų matmenų pokyčio vertinimo vaizdų analizės metodu teorinė dalis

Vaizdų analizę taikyti margintoms medžiagoms yra sudėtinga, o rezultatai dažnai gaunami nebepakankamai tikslūs. Apie vaizdų panaudojimą tekstilės medžiagų matmenų stabilumui vertinti pristatoma ir tyrime [41], kuriame buvo panaudoti 623 vaizdai, kuriuose pažymėti 1868 taškai, o iš jų traukumui vertinti 934 taškai. Šio tyrimo rezultatai įvertinti 98,9% sėkmingi ir tinkami naudoti matmenų stabilumui vertinti.

Margintos medžiagos dažniausiai būna įvairių spalvų bei piešinių, kurie apsunkina žymimų taškų atpažinimą kompiuterizuotomis programomis. Tai parodo 4.5.1 paveikslas, kuriame bandoma išryškinti taškus, naudojant programos *ImageJ* funkciją *Threshold*. Taikant vaizdų filtravimą, kompiuterizuota programa gali taškus priskirti nereikalingiems elementams arba šiukšlėms, arba atvirkščiai, iš esančio vaizdo medžiagoje išskirti elementą ir jį priskirti žymėtam taškui.



4.3.1 pav. Margintos medžiagos vaizdo išryškėjimas, panaudojant *Threshold* funkciją


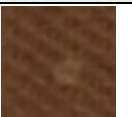










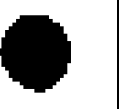

Kitas svarbus aspektas – žymėjimo būdas. Tai ypač aktualu įvertinant atstumą matavimams (šiuo atveju – santraukos įvertinimui). Kadangi margintos medžiagos yra įvairių spalvų, būtina parinkti tinkamą žymeklį taškams atžymėti, kad būtų gaunamas pakankamas vaizdų kontrastas. Atlikus tyrimą naudojami ryškūs siūlai, metalinės vielutės, įvairūs žymekliai. Atliktas tyrimas, kurio metu pasirinktos kelios žymėjimo priemonės ir jos išbandytos ant 100% lino pluošto sudėties audinio. Tai: permanentinis markeris (a), fluorescenciniai akrilo dažai (b), akrilo dažai tekstilei (c), skystas perlo taškas (d), juodas *Acrilpen* tekstilės žymeklis (e), rožinis *Javana* tekstilės žymeklis (f) ir juodas *SetaScrib+* tekstilės žymeklis (g). Šių žymėjimo priemonių sudėtis pateikiama 4.3.1 lentelėje.

Lentelė 4.3.1. Pagrindinė žymeklių informacija

Žymėjimas	Permanentinis markeris "Schneider"	Fluorescenciniai akrilo dažai "Maimeri"	Akrilo dažai tekstilei "Dailyart"	Skysti perlai "Dailyart"	Tekstilės markeris "Acrilpen"	Tekstilės markeris "Javana TexiMax"	Tekstilės markeris "SetaScrib+"
Žymėjimo Nr.	a	b	c	d	e	f	g
Spalva	Juoda	Balta	Balta	Raudona	Juoda	Rožinė	Juoda
Aprašymas	Alkoholio pagrindu pagaminti dažai, organiniai dažikliai ir rišamosios medžiagos	Nenurodyta	Nenurodyta	Vandens pagrindu perlamutrinių dažai – gelis.	Akrilo dervos emulsija, vanduo, pigmentai, priedai	Aliuminio milteliai, alkoholio pagrindu pagaminti dažai, organiniai dažikliai	Alkoholio pagrindu pagaminti dažai, organiniai dažikliai ir rišamosios medžiagos

Viena didžiausių problemų, lemiančių matavimo rezultatų tikslumą yra žymėjimo taško forma. Išsilieję dažai ant tekstilės paviršiaus iškraipo taško geometriją ir įtakoja rezultatų sklaidą. Margintoms medžiagoms parinkti žymėjimą ypač sudėtinga. 4.3.2 lentelėje pateikiami pažymėto taško vaizdai prieš skalbimą, naudojant skirtingas žymėjimo priemones.

4.3.2 lentelė. Pažymėti taškai, naudojant skirtingas žymėjimo priemones, prieš bandinių skalbimą ir po vaizdų apdorojimo

Žymėjimas	a	b	c	d	e	f	g
Žymėtas taškas ant tekstilės							
Programa išryškintas ir padidintas taško kontūras							

Norint teisingai parinkti žymėjimo priemonę margintoms medžiagoms, būtina įvertinti margintų audinių ir žymėjimo priemonių spalvų charakteristikas pagal RGB skalę. Šiam tikslui, buvo parenkamos margintos medžiagos ir atliktas žymėjimo priemonių spalvos ir audinio spalvinės charakteristikos pagal RGB skalę palyginimas. Ant kiekvienos medžiagos buvo žymimas taškas, naudojant *skystą perlą*, rožinės spalvos *Javana* ir juodos spalvos *SetaScrib+* žymėjimo priemones (4.3.2 paveikslas).



4.3.2 pav. Pažymėti margaraščiai audiniai

Atliktas margintų medžiagų ir taškų kontrasto vertinimas leido nustatyti, kad kuo didesnis audinio spalvos intensyvumo ir žymėjimo priemonės spalvos intensyvumo kontrastas, tuo programinis jų atpažinimas yra lengvesnis, sąlygojantis tikslesnius matavimų rezultatus (4.3.3 lentelė). Ypač svarbu, kad žymėjimo priemonė, neišliejant dažų, padengtų žymimą paviršių, todėl patikimiausi žymėjimo būdai yra *skystas perlai*, juodos spalvos *SetaScrib+* žymeklis ir rožinės spalvos *Javana* žymeklis.

4.3.3 lentelė. Margaraščių audinių žymėjimo priemonių kontrasto vertinimas

<i>Skystas perlas</i>	<i>Bandinio kodas</i>	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
	I_1	140,642	163,292	149,464	137,124	153,412	174,482	90,142	118,397	142,825	177,88
	I_2	73,642	85,836	89,337	80,852	84,996	116,636	88,705	102,511	42,516	85,34
	ΔI	67	77,456	60,127	56,272	68,416	57,846	1,437	15,886	100,309	92,54
<i>Rožinės spalvos Javana žymeklis</i>	<i>Bandinio kodas</i>	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
	I_1	140,642	163,292	149,464	137,124	153,412	174,482	90,142	118,397	142,825	177,88
	I_2	169,853	172	162,641	162,564	155,12	178,503	149,625	158,16	163,608	171,52
	ΔI	29,211	8,708	13,177	25,44	1,708	4,021	59,483	39,763	20,783	6,35
<i>Juodos spalvos SetaScrib+ žymeklis</i>	<i>Bandinio kodas</i>	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
	I_1	140,642	163,292	149,464	137,124	153,412	174,482	90,142	118,397	142,825	177,88
	I_2	26,113	24,488	38,683	26,665	29,628	37,047	14,043	21,653	41,765	35,68
	ΔI	114,529	138,804	110,781	110,459	123,784	137,435	76,099	96,744	101,06	142,19

Šis eksperimentas paaiškina, kodėl kai tamsių ir netvarkingos paviršiaus struktūros audinių santraukos rezultatai, taikant vaizdų analizės metodą, gauti nepakankamai tikslūs. Rekomenduojama atlikti bandomuosius tiriamojo audinio ženklinius prieš taikant vaizdų analizės metodą santraukai tirti. Teisingai pasirinkus bandinių žymėjimo priemonę galimas margaraščių bandinių tyrimas vaizdų analizės metodais.

4.4. Tiriamosios dalies apibendrinimas

Projekto tiriamojame dalyje pritaikyta tyrimo metodika matmenų stabilumo vertinimui standartiniu būdu, remiantis tarptautinio standarto rekomendacijomis ir matmenų stabilumo vertinimas vaizdų analizės metodu, kai matavimai atliekami kompiuterizuotu vaizdų analizės būdu.

Tiriamajai daliai sudarytos trys bandinių grupės: A – neapdorotų ir žaliavinių audinių grupė, B – dažytų ir margintų audinių grupė ir C – erdvinių dvisluoksnių audinių grupė. Šioms grupėms vertintas matmenų stabilumas veikiant drėgmei metmenų ir ataudų kryptimis. Standartinio ir vaizdų analizės metodo rezultatai palyginti tarpusavyje grupuojant rezultatus pagal pluoštinę sudėtį, apdailą, kryptį.

Nustatyta, kad:

- neapdorotų ir žaliavinių audinių grupė pasižymi didesniu traukumu, negu dažytų ir margintų audinių grupė;
- daugiau traukiasi neapdorota medvilnė, negu dažytas ar margintas linas;
- A ir B grupių audinių traukumas didesnis metmenų kryptimi, negu ataudų kryptimi;
- abiem metodais gauti rezultatai panašūs, nes lininių audinių santraukos rezultatų procentinis skirtumas ataudų kryptimi yra 2,5 % iki 70,2 %, o metmenų kryptimi nuo 1,05 % iki 95,4 %. Medvilninių audinių santraukos rezultatų procentinis skirtumas ataudų kryptimi svyruoja nuo 3,03 % iki 48,9 %, o metmenų kryptimi nuo 2,6 % iki 25,2 %;
- iš keturių tirtų erdvinių dvisluoksnių medžiagų didžiausias traukumas būdingas žaliaviniam C1 audiniui (metmenų kryptimi traukumas didesnis negu ataudų kryptimi). C2, C3 ir C4 audinių traukumai panašūs;
- bandymo rezultatų tikslumui taikant vaizdų analizės metodą įtakos turi bandinio spalva, paviršiaus savybės, todėl reikalinga atlikti bandomuosius tiriamojo audinio ženklinius prieš taikant šį metodą.

5. PROJEKVINĖ DALIS

5.1. Originalių gaminių iš dvisluoksnių medžiagų analogų apžvalga, idėjos vystymas ir pagrindimas

Dvisluoksniai audiniai – tai audiniai, sudaryti iš trijų ar daugiau metmenų ir ataudų sistemų [42]. Šiuos audinius audžianti įmonė UAB „A grupė” turi platų asortimentą, kurie tarpusavyje išsiskiria medžiagų sandara ir savybėmis (5.1.1. pav.). Tyrimuose naudojamos medžiagos aprašomos 3 skyriuje.



5.1.1 pav. UAB „A grupė” siūlomų dvisluoksnių audinių pavyzdžiai

Tyrimo metu nustatyta, kad natūralaus pluošto audiniai, ypač lininiai audiniai, linkę susitraukti po skalbimo proceso, todėl svarbu parinkti gaminių asortimentą, kurių priežiūra

eksploatacijos metu nereikalautų intensyvių skalbimo procedūrų. Projektinėje dalyje siūloma analizuojamus audinius taikyti interjero dekoravimui.

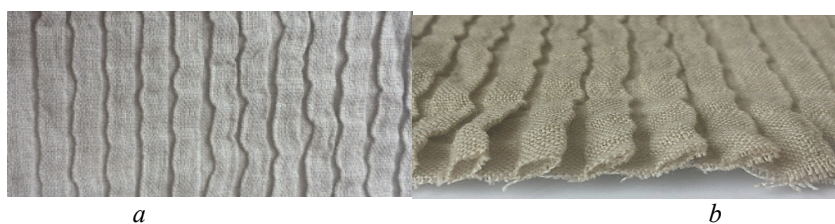
Miegamasis kambarys – vienas privačiausių ir svarbiausių kambarių namuose, kuriame siekiama pabėgti nuo kasdieninių rūpesčių bei mėgautis poilsiu, todėl šioje erdvėje būtina pasirūpinti šiluma ir jaukumu. Jaukumas gali būti sukuriamas dekoruojant langą, lovą uždengus lovatiese bei pagalvėlėmis, sukuriant išskirtinį lovos rėmo dizainą, paklojus kilimą, dekoruojant lempų gaubtus. Anot *interior-decorator.info* internetinės svetainės, teigiama, kad 2015/2016 metais bus madingos žemiškos spalvos bei erdvinių formų daiktai [43]. UAB „A grupė“ audiniai puikiai atitinka šias tendencijas: jie yra natūralios lino spalvos arba balinti, išraiškingos faktūros, kurios pagrindinis akcentas – dvisluoksniškumas, skirtingai išryškėjantis po pritaikytų apdailos operacijų.

Langas yra svarbi architektūrinė kambario detalė, kuri gali būti dekoruojama įvairiais būdais, dažnai - naudojant pakeliamas arba klasikines užuolaidas. Užuolaidos interjerui suteikia vientisumo ir užbaigtumo, visiškai pakeičia kambario išvaizdą. Užuolaidų dizaino sprendimų gali būti įvairių, kai klostės sudaro banguotą išvaizdą (5.1.2 pav. *a* – klasikinės užuolaidos [44], *b* – romanetės [45]).



5.1.2 pav. Klostėmis dekoruotos užuolaidos: *a* – klasikinės užuolaidos, *b* – romanetės

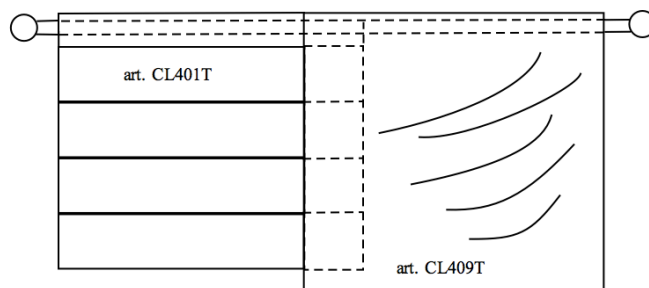
Atsižvelgiant į pačią dvisluoksnio audinio sandarą, joje ryškias audinio klostes (5.1.3 pav.), manoma, kad labiausiai tinkama tokį audinį panaudoti romanečių gamybai. Čia būtų galima panaudoti tarpus, esančius tarp apatinio ir viršutinio sluoksnių, tuomet nereikėtų papildomai formuoti romanečių kanalėlių. Kadangi romanečių gamybai labai svarbus tikslus detalių kirpimas bei proporcingas žiedelių įsiuvinimas, dvisluoksnio audinio struktūra leidžia tiksliai, vienoje horizontalioje linijoje įsiūti žiedelius. Audinyje esančius kanalėlius galima naudoti ir klostavimo mechanizmo strypams įverti. Tačiau iškyla kraštų apdorojimo problema, nes strypas įveriamas per visą užuolaidos plotį. Taip pat, audinys nėra stabilus, todėl norint lygiai ir simetriškai palenkti gaminio kraštą, būtina rasti tinkamą krašto palenkimo sprendimą.



5.1.3 pav. Dvisluoksnis audinys: *a* – vaizdas iš viršaus, *b* – vaizdas iš šono

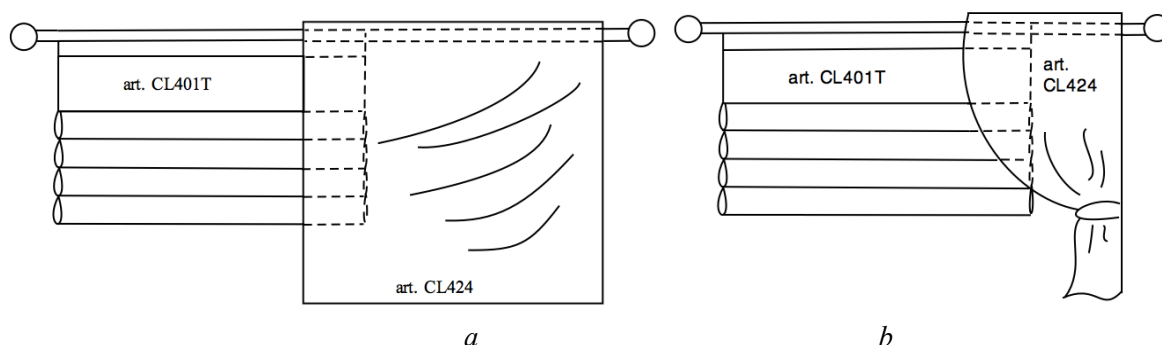
Ieškant įdomesnio dizaino sprendimo, galima sukurti klasikines užuolaidas, panaudojant skirtingus audinius. Šviesus audinys (artikulas CL401T), kaip ir dienos užuolaidos kabinamos

arčiau lango, o tamsus audinys (artikulas CL409T), kaip naktinės užuolaidos, kabinamos uždengiant dienes užuolaidas. Pirmasis užuolaidų modelis (M1) pateikiamas 5.1.4 paveiksle.



5.1.4 pav. Lango dekoracijos sprendimas, kai šviesus ir tamsus audiniai yra klasikinių užuolaidų tipo

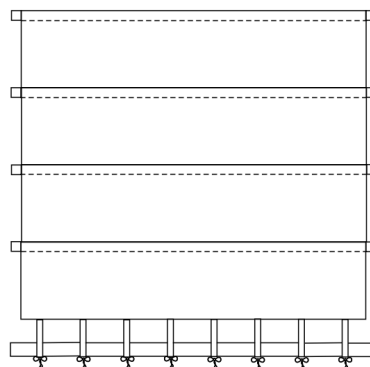
Originalus lango dekoravimo sprendimas galėtų būti derinant klasikinės užuolaidas su romanetėmis. Tokiu atveju romanetės būtų daromos iš šviesaus audinio (artikulas CL401T), ir kabinamos kaip dienos užuolaidos, o klasikinės užuolaidos, kabinamos kaip naktinės užuolaidos (artikulas CL424). 5.1.5 paveiksle pateikiami antrojo modelio (M2) eskizų variantai, kai klasikinės užuolaidos yra palaidos (a) arba surišamos (b).



5.1.5 pav. Lango dekoravimo sprendimas, kai derinamos klasikinės užuolaidos (a – palaidos, b – surištos) su romanetėmis

Dvisluoksnis audinys netiks visų tipų užuolaidoms siūti, todėl sunkius audinius reikėtų pritaikyti mažo dydžio langams, kad nebūtų sudaromas sunkaus kambario vaizdas.

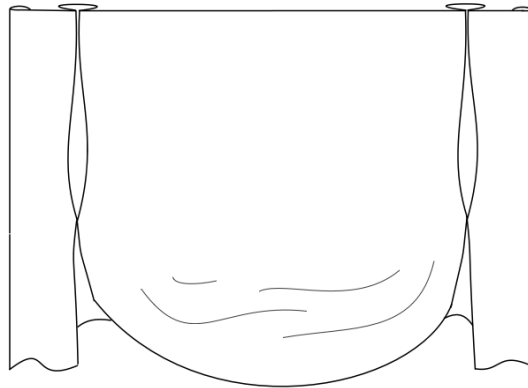
Trečiajam lango dekoravimo modeliui (M3) (5.1.6 pav.) siūloma panaudoti natūralaus medžio strypus. Šių klasikinių užuolaidų modelio išskirtinumas – per audinio kanalėlius perverti ir kyšantys natūralaus medžio strypai. Apatinė užuolaidų dalis dekoruojama virvutėmis pririštu mediniu strypeliu.



5.1.6 pav. Lango dekoravimo modelis, kai naudojami natūralaus medžio strypai

Ketvirtasis lango dekoravimo modelis (M4) analogiškas trečiajam, bet čia projektuojamos ne klasikinės užuolaidos, o romanetės su natūralaus medžio mechanizmu.

Siūlomas ir penktasis modelis (M5), kurios yra austrijietišku užuolaidų tipo, kai užuolaidos horizontaliai pagal viršutinį kraštą bei tam tikrais intervalais raukiamos vertikalia kryptimi, sudarant pūstų užuolaidų vaizdą.



5.1.7 pav. Austrijietiško tipo užuolaidos

Žinoma, kad lino gaminiai labai mėgstami Skandinavijos šalyse, o šiandien jie tampa ypač madingi ir populiarūs beveik visur. Siekiant sukurti modernų miegamojo kambarį, dažniausiai dekoruojamas lovūgalio rėmas, kuris gali būti aptraukiamas tekstiline medžiaga bei dekoruojamas sagomis [46] (5.1.8 pav.).



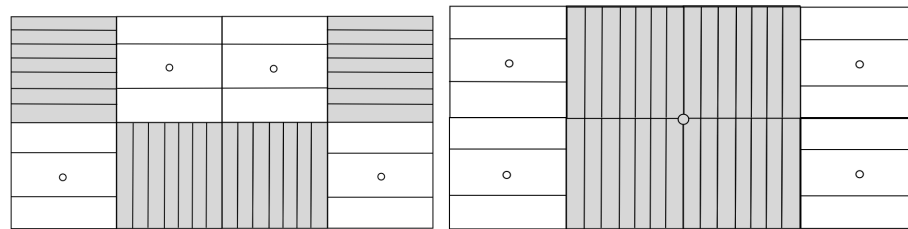
5.1.8 pav. Skandinaviško stiliaus lovos rėmas

Atsižvelgiant į naujausias mados tendencijas, lovos rėmui formą ir minkštumą gali sukurti dvisluoksnis audinys, kai jo kanalėliai pripildyti užpildu (pvz. neaustiniu įdėklu). Tokio tipo audiniu galima dekoruoti ne tik lovos rėmą, bet ir sieną. Bandomasis pavyzdys, kuriame kas antra audinio kanalėlių linija pripildoma neaustiniu įdėklu, pateikiamas 5.1.9 paveiksle.



5.1.9 pav. Dvisluoksnis audinys pripildytas sinteponu: *a* – vaizdas iš viršaus, *b* – vaizdas iš šono

Lovūgalis gali būti dekoruojamas įvairiomis spalvomis. Spalvų išdėstymas gali būti praktiškas, kai tamsesnės spalvos audinys naudojamas toms vietoms, kurios turi kontaktą su vartotojo galva, o šviesesnės spalvos – aukščiau ir pan. Tokiu būdu lovūgalis greitai nesusiteps ir bus išvengiamas skalbimo procesas. Dar vienas dizaino sprendimas - užpildant visus audinio kanalėlius šiltinamuoju įdėklų, arba paliekant kas antrą kanalėlį tuščią. Taip pat, pagal tam tikrą schemą galima įsiūti dekoratyvines sagas. Lovūgalio dizainą galima kurti naudojant šviesius ir tamsius audinių tonus, pynimą (kai kanalėliai yra platesni arba siauresni), dekoruojant sagomis. Keli lovūgalio dizaino sprendimai pateikiami 5.1.10 paveiksle, kur pilka spalva rodo tamsesnį audinį (artikulas CL209T), o balta – šviesų audinį (artikulas CL401T). Projektuojant tokį gaminį susiduriama su vienintele problema – apdirbimo procesu, nes audinys yra nestabilus, todėl sunku išgauti kokybišką jungimo peltakį.



5.1.10 pav. Lovūgalio dizaino sprendimai

Siūlomas lovūgalio variantas gali būti taikomas ne tik lovos rėmo galui gaminti, bet ir visam lovos rėmui. Taip pat, tai gali būti sienos dekoru elementas.

Lova – vienas svarbiausių daiktų miegamojo kambaryje. Dažniausiai lovos užtiesalai gaminami derinant su užuolaidomis, naudojami pagalvėlės (5.1.11 pav.).



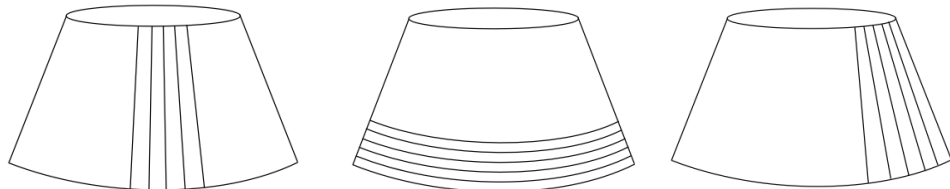
5.1.11 pav. Lininiu užtiesalu ir pagalvėmis dekoruota lova [48]

Lempų gaubtai taip pat gali būti dekoruojami panaudojant tekstilės medžiagas. Lempų būna įvairių – kabinamų lubose, statomų ant žemės arba ant staliukų. Taip pat, pati lempos forma gali būti įvairi – žema, aukšta, kvadratinė ar cilindrinė. Lininis lempos gaubto pavyzdys pateikiamas 5.1.12 paveiksle.



5.1.12 pav. Lininiai lempų gaubtai [49, 50]

Paveiksle 5.1.13 pateikiami galimi lempų gaubtų eskizai, panaudojant dvisluoksnius UAB „A grupė” audinius. Šiuose eskizuose linijomis pažymėtos vietos rodo dvisluoksniu audinio vietą, o likusios – įprastus lininius audinius.

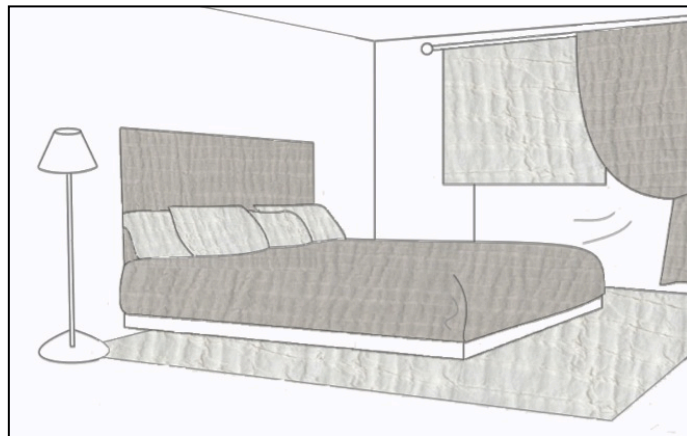


5.1.13 pav. Lempų gaubtų eskizai

Įmonei, gaminančiai audinius ir jų produktus, lempų gaubtų gamyba yra neefektyvi dėl asortimento įvairovės, mažų kiekių, specifinės gamybos, reikalingų papildomų priemonių bei įrangos, todėl UAB „A grupė” gaminti lempų gaubtus būtų mažai naudinga.

Dar vienas miegamojo kambario dekoru elementų – kilimas. Kilimas puiki priemonė pagyvinti kambarį bei sukurti pilnumo bei jaukumo jausmą. Jų formos, dydžiai, spalvos ir faktūros gali būti pačios įvairiausios. Siūloma kilimus gaminti ir iš dvisluoksnių lininių audinių, kurių kanalėlius pripildžius šiltinamuoju įdėklu, (pvz.: porolonu ar pan. medžiagomis) būtų išgaunamas minkštumas ir iškili forma.

Bendrai kambario koncepcijai ir idėjoms perteikti naudojama *Gerber Technology* programa *Artworks Drape*, kurios pagalba eskizuose “užnešamas” audinio vaizdas. 5.1.4 paveiksle pavaizduotas galimas audinių panaudojimas klasikiniam kambariui dekoruoti.



5.1.14 pav. Klasikinis kambarys, dekoruotas dvisluoksniais UAB „A grupė” audiniais (art. CL401T, art. CL409T)

Apibendrinant galima teigti, kad dvisluoksnių audinių panaudojimas yra sudėtingas, tačiau pasitelkus technologines žinias, šis audinių asortimentas yra tinkamas sukurti išskirtinį ir šiuolaikišką interjerą.

5.2. Originalaus gaminio paruošimas gamybai – konstrukciniai ir technologiniai sprendimai

Kaip buvo minėta, langas yra vienas svarbiausių kambario architektūrinių detalių. Interjero dizaineriai skiria ypatingą dėmesį jo dekoravimui ir puošimui, nes jis užpildo kambarį jaukumu ir šiluma. Dekoravimui dažniausiai pasirenkamos įvairaus tipo užuolaidos.

Erdviniai dvisluoksniai lininiai audiniai išsiskiria savo unikalia išvaizda, todėl siūloma kurti romanetes, funkcionaliai panaudojant audinio kanalėlius. Pagal interjero dizainerį Dave Nemeth, 2015/2016 metais langus romanetėmis bei roletais puošti vis dar populiariu [51] ir praktiška. Šioje dalyje aptariama dvisluoksnių audinių pritaikymas užuolaidų ir romanečių gamybai. Audinių charakteristikos pateikiamos 5.2.1 lentelėje.

5.2.1 lentelė. Dvisluoksnių audinių charakteristikos

Audinio artikulų	Audinio pluoštinė sudėtis, %	Paviršinis tankis, g/m ²	Audinio rulono plotis, cm	Audinio kaina ⁷ 1 m, €
CL424	50% linas, 50% medvilnė	380 ± 30	237 ± 4	23,44
CL409T	85% linas, 15% medvilnė	510 ± 51	217 ± 4	32,25
CL209T	85% linas, 15% medvilnė	486 ± 48	217 ± 4	32,25
CL401T	85% linas, 15% medvilnė	486 ± 48	217 ± 4	32,25

Dvisluoksnių audinio apdorojimui naudojama universali siuvimo mašina *Juki HZL-27Z*, apsiūlėjimo mašina, dvisluoksnių audinys (artikulas CL409T), standartinė ir dekoratyvinė kantavimo juostelė, pamušalas, juostelė su kilpomis, kibioji juostelė, siūlai. Papildomų medžiagų duomenys pateikiami 5.2.2 lentelėje.

5.2.2 lentelė. Papildomos medžiagos

Pavadinimas	Aprašymas	Tiekėjas	1 metro kaina, €
Medvilninė kantavimo juosta	Juostelės plotis: 20 mm; Sudėtis: 35% medvilnė, 65% poliesteris.	UAB "Doklas" [53]	0,65
Medvilninis nėrinys (art. 828)	Juostelės plotis: 45 mm; Sudėtis: 100% medvilnė.	UAB "Doklas" [54]	1,26
Medvilninis nėrinys (art. RB L0659)	Juostelės plotis: 53 mm; Pagaminta iš medvilninių verpalų.	UAB "Doklas" [55]	4,56
Medvilninis nėrinys (art. 968)	Juostelės plotis: 25 mm; Sudėtis: 100% medvilnė.	UAB "Doklas" [56]	1,86
Universalieji siuvimo siūlai (art. RB ADA A202)	Ilgis: 3000 m. Sudėtis: 100% poliesteris. Spalva: pilka	UAB "Doklas" [57]	2,20




⁷ Kainos pateikiamos remiantis internetinės parduotuvės duomenimis [52]

Pinta virvutė	Pinta. Storis: 6 mm.	UAB “Doklas” [58]	0,40
Viskozės pamušalas	Sudėtis: 100% viskozė Plotis: 180 cm.	UAB “Avikos tekstilė” [59]	3,89
Juostelė su kilpomis “Luna”	Ilgis: 100 m.	UAB “Senukai” [60]	0,68
Užuolaidų virvutė	Spalva: balta	UAB “Meriga” [61]	0,39
Fiksatorius	Spalva: skaidrus	UAB “Kaivida” [62]	0,29
Kibi juostelė	Spalva: balta Ilgis: 2 m (1 m švelni dalis, 1 m kibi dalis) Plotis: 20 mm	www.rankdarbiams.lt [63]	0,58












Prieš bandymą sureguliuojama siuvimo mašina ir nustatomas 3 dygs/cm siuvimo parametras. 300 mm kantavimo juostelė prisiuvama prie 300 mm ilgio audinio atraizos. Operacijų laiko normavimas įvertinamas chronometrijos metodu, naudojant laiko matavimą chronometru. Norint gauti tikslesnius duomenis, imamas didesnis ilgis, o 5.2.2 lentelėje pateikiamos apskaičiuotas 100 mm ilgio siūlės siuvimo laikas. Pasiūtas pavyzdys naudojamas siūlų sąnaudoms suskaičiuoti, kai iš 100 mm ilgio atkarpos ištraukiamas siūlas ir išmatuojamas liniuote. Siūlės storis išmatuojamas stormačiu *J-40-T*.

5.2.3 lentelėje pateikiamos sąnaudos dvisluoksnio audinio kraštui apdoroti. Iš lentelės matyti, kad trumpiausias apkantavimo operacijos laikas yra D siūlės tipui, kai apkantavimui naudojama nerta, 65 mm pločio juostelė, o didžiausios laiko sąnaudos operacijai atlikti – pasirenkant C tipo siūlę. Mažiausios siūlų sąnaudos reikalingos D tipo siūlei, o didžiausios – B ir C tipo siūlėms. Atliekant bandymus pastebėta, kad kokybiškai nusiūti B tipo siūlę yra sudėtinga, nes audinys nėra stabilus, trukdo erdvinė pynimo struktūra.

5.2.3 lentelė. Sąnaudos, reikalingos dvisluoksniui audinio apdorojimui

Siūlės tipas	Siūlės schema	Operacijos laikas (100 mm), min	Dygsnių skaičius į 10 mm	Siūlės ilgis, mm	Siūlų sąnaudos 1 dygsniui, mm	Storis, mm	Papildomos medžiagos apdorojimui	Pastabos
A	 6 klasė	0,178	3	10	0,77	1,78	Universalieji siuvimo siūlai (art. RB ADA A202).	Sudėtinga išlaikyti siūlės plotį.
B (E)	 6 klasė	0,264	3	10	1,56	4,36	Universalieji siuvimo siūlai (art. RB ADA A202).	Sudėtinga nusiūti kokybišką siūlę. Siūlė tampa standi.
C	 3 klasė	0,224	3	10	1,21	2,25	Medvilninė kantavimo juosta (20 mm pločio); Universalieji siuvimo siūlai (art. RB ADA A202).	Apkantavimui reikalinga papildoma operacija siūlės užlenkimui bei papildoma įranga. Siūlės vieta standi, standus kraštas.

5.2.3 lentelės tęsinys

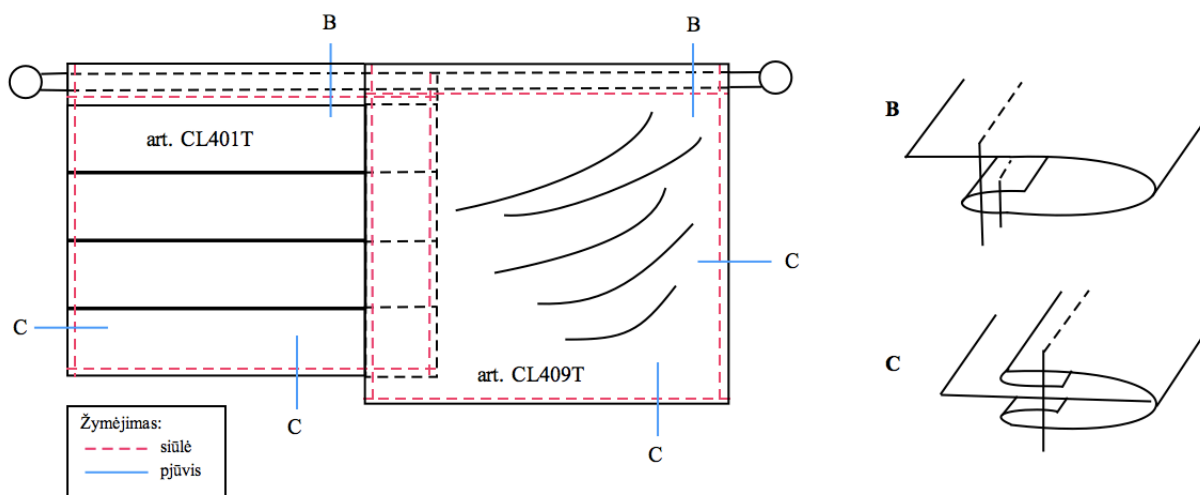
D	 3 klasė	0,283	3	10	1,22	3,48	Medvilninis nėrinys (art. 828); Universalieji siuvimo siūlai (art. RB ADA A202).	Nertų juostelių kaina yra aukšta, tačiau galima kokybiškai ir dekoratyviai apdoroti audinio kraštą.
	 3 klasė	0,237	3	10	1,22	3,86	Medvilninis nėrinys (art. RB L0659); Universalieji siuvimo siūlai (art. RB ADA A202).	
	 3 klasė	0,298	3	10	1,22	3,38	Medvilninis nėrinys (art. 968); Universalieji siuvimo siūlai (art. RB ADA A202).	
F	 2 klasė	0,133	3	10	1,00	5,02	Kibi juosta (naudojama iš romanečių mechanizmo (5.2.6 lentelė)).	Siūlė labai standi.
G	 1 klasė	0,149	3	10	0,77	4,63	-	Nematoma siūle prisiuvama juostelė.
H	 6 klasė	0,297	3	10	2,91	4,67	-	Apsiūlėjamas kirptinis kraštas ir palenkta nupeltakiojama mas.
J	 1 klasė	0,108	3	10	0,87	3,69	Viskozės pamušalas	Siūlė kokybiška, greitai pasiuvama.
K	 1 klasė	0,116	3	10	0,97	4,73	Juostelė su kilpomis	Prisiuvama juostelė su kilpomis.
L	 5 klasė	0,068	3	10	1,08	7,45	-	Įtvirčiu sutvirtinamas klostės sujungimas.
M	 5 klasė	0,265	3	10	1,63	7,45	-	Klosčių kraštuose siuvama siūlė, sutvirtinama klostė.
N	 1 klasė	0,335	3	10	4,02	7,24	Kibioji juosta	Susiūtas kraštas tampa standus ir storas.

Konstruktiniai ir technologiniai sprendimai užuolaidoms ir romanetėms gaminti skirti standartiniam langui, kurio dydis yra $\sim 110 \times 140$ cm. Pirmajam modeliui pagaminti reikalingi du skirtingi audiniai – šviesus audinys (art. CL401T) ir tamsus audinys (art. CL409T). Klasikinėms užuolaidoms pakabinti naudojamas standartinis karnizas (karnizo savybės pateikiamos 5.2.4 lentelėje [64]).

5.2.4 lentelė. Standartinio karnizo savybės

Karnizo tipas	Medžio imitacija
Skersinio skersmuo, mm	28
Skersinio ilgis, cm	160
Papildoma informacija	Su mediniais priedais
Prekės spalva	Šviesaus medžio imitacija
Importuotojas	UAB “Senukų prekybos centras”
Kaina	4,19 €

Pagal 5.2.1 paveikslą matyti, kad šviesios ir tamsios užuolaidos kabinašos ant karnizo, kai šviesios užuolaidos užmaunamos ant karnizo bėgelio, o tamsios užuolaidos – ant karnizo skersinio. Užuolaidoms užmaiti padaromas kanalėlis, kurio siūlės schema pavaizduota 5.2.1 paveikslo B pjūvyje. Apkantavimo juoste apdorojami visi likę kraštai (C pjūvis).



5.2.1 pav. M1 siūlių schemas

Audinio kiekis apskaičiuojamas pagal lango dydį. Pagal pateiktą užuolaidų eskizą matyti, kad šviesios ir tamsios užuolaidos dengia truputį daugiau nei pusę lango pločio ir pilną lango ilgį. Norint apskaičiuoti reikiamą audinio ilgį, prie lango ilgio pridedama ~ 3 cm apačiai palenkti ir ~ 20 cm aukščiui iki karnizo. Taip pat, prie audinio pločio pridedama po ~ 3 cm kraštams palenkti. Todėl šviesioms užuolaidoms pasiūti reikės $\sim 66 \times 163$ cm dydžio audinio. Tamsus audinys ~ 20 cm ilgesnins negu šviesus audinys, todėl tamsaus audinio reikės $\sim 66 \times 183$ cm dydžio.

Siūlų sąnaudos skaičiuojamos pagal formulę [65]:

$$L_g = m l_d \quad (5.2.1.)$$

čia: L_g – siuvimo siūlų kiekis; l – gaminio peltakių ilgis, cm; m – dygsnio tankumas; l_d – siūlo sunaudojimas vieno dygsnio sudarymui, cm (pagal 5.2.2 lentelę).

Kadangi šviesių ir tamsių užuolaidų kraštus planuojama apdoroti C tipo dygsniu, o užuolaidų viršutinė dalis B siūlės tipu, tai sumuojamas siūlų kiekis bus:

$$L_{g(CL401T)} = lml_d + lml_d = ((140 + 3 + 20) \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1,21) + ((60 + 3 + 3) \cdot 3 \cdot 1,21) + ((60 + 3 + 3) \cdot 3 \cdot 1,56) = 1183,38 + 239,58 + 308,88 = 1731,84 \text{ cm} = 17,32 \text{ m}$$

$$L_{g(CL409T)} = lml_d + lml_d = ((160 + 3 + 20) \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1,21) + ((60 + 3 + 3) \cdot 3 \cdot 1,21) + ((60 + 3 + 3) \cdot 3 \cdot 1,56) = 1328,58 + 239,58 + 308,88 = 1877,04 \text{ cm} = 18,77 \text{ m}$$

Bendras sunaudojamų siūlų ilgis yra:

$$L_g = L_{g(CL401T)} + L_{g(CL409T)} = 17,32 + 18,77 = 36,09 \text{ m}$$

Medvilninės kantavimo juostos kiekis apskaičiuojamas pagal apdorojamų kraštų ilgį, kai apdorojami abiejų audinių šoniniai ir abiejų audinių apatiniai kraštai.

Užuolaidų pasiuvimo įkainis q_g apskaičiuojamas pagal formulę [65]:

$$q_g = t_g \cdot q_h \quad (5.2.2)$$

čia: t_g – gaminio apdorojimo laikas, h; h_q – priimtas skaičiavimams vienos valandos įkainis⁸. Tačiau užuolaidų siuvimas yra priimamas kaip individualus užsakymas, todėl siuvimo kaina priklauso nuo sudėtingumo tipo:

- sudėtingumas I - kaina 20 €;
- sudėtingumas II – kaina 35 €.

M1 užuolaidų apskaičiuotos gamybos sąnaudos pateikiamos 5.2.5 lentelėje.

5.2.5 lentelė. M1 gamybos sąnaudos

Medžiagos pavadinimas	Kiekis	Vieneto kaina, €	Kaina, €
Karnizas	1 vnt.	4,19	4,19
Audinys (art. CL401T)	163 cm (ilgis)	32,25 (1 m)	52,57
Audinys (art. CL409T)	183 cm (ilgis)	32,25 (1 m)	59,02
Siūlai	36,09 m	2,20 (ritė)	0,03
Medvilninė kantavimo juosta	8,84 m	0,65 (1 m)	5,36
Siuvimas	Sudėtingumas I	20	20
Gamybos sąnaudos:			141,17

Pagal pateiktus duomenis matyti, kad užuolaidų kaina bus aukšta dėl brangaus audinio. Taip pat, pastebima, kad kraštus apdorojant C tipo siūle, mazgas yra išstorinamas, o kokybišką peltakį nusiūti tampa sudėtinga. Pastebėta, kad abiejų audinių rulono plotis yra ~217 cm, todėl iš šio audinio galima pasiūti tris šio modelio užuolaidų komplektus.

Antrajam užuolaidų modeliui (M2) pagaminti, taip pat reikalingi du skirtingi audiniai – šviesus audinys (art. CL401T) ir tamsus audinys (art. CL424). Klasikinėms užuolaidoms pakabinti naudojamas standartinis karnizas, analogiškas pirmajam modeliui, o romanetėms naudojamas specialus mechanizmas (mechanizmo savybės pateikiamos 5.2.6 lentelėje [66]).

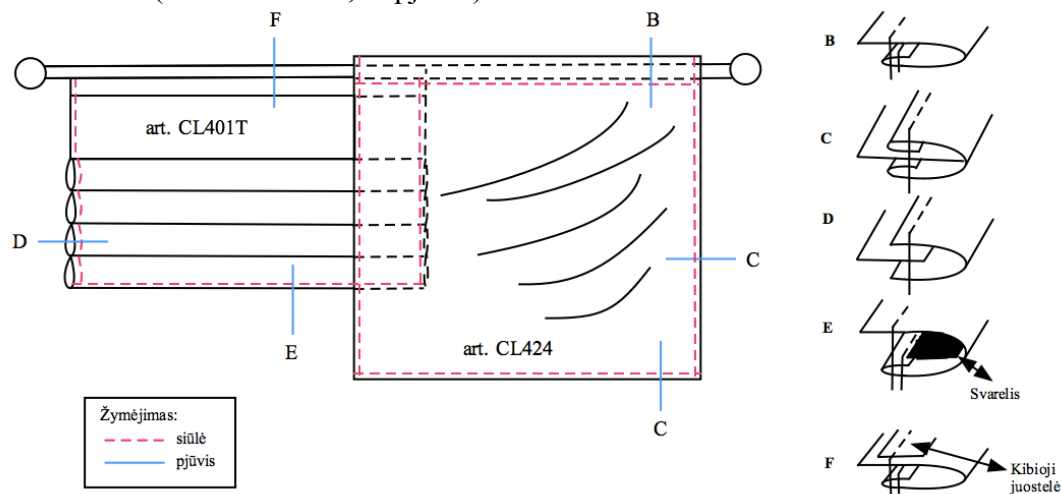
5.2.6 lentelė. Romanečių mechanizmo savybės

Romanečių tipas	Standartinis
Plotis, cm	120
Virvelių ilgis, m	3,2
Vytelių skaičius, vnt	4
Priedai	Balastas, kibi ir švelni juosta, žiedeliai, 3 universalūs laikikliai
Pastaba	Galima siaurinti iki norimo dydžio

⁸ Remiantis Lietuvos Respublikos Socialinės apsaugos ir Darbo ministerijos pateiktu minimaliu valandiniu atlyginimu (1,82 €) [67]

Importuotojas	UAB "Eurivila"
Kaina	24,33 €

Pagal 5.2.2 paveikslą matyti, kad tamsios užuolaidos užmaunamos ant karnizo, o šviesios – kabinamos prie lango rėmo, naudojant romanečių mechanizmą. Tamsių užuolaidų kraštų apdorojimas analogiškas pirmajam modeliui, todėl medžiagų ir siūlų sąnaudos išlieka tokios pat. Užuolaidoms užmaiti padaromas kanalėlis, kurios siūlės schema pavaizduota 5.2.2 paveikslo B pjūvyje. Apkantavimo juoste apdorojami visi likę klasikinių užuolaidų kraštai (C pjūvis), o romanečių apačioje užsiuvamas svarelis (E pjūvis). Romanečių šoniniai kraštai apkantuojami medvilniniu nėrinium (art. RB L0659, D pjūvis).



5.2.2 pav. M2 modelio siūlių schemas

Atsižvelgiant į lango dydį pateikiamos gamybos sąnaudos 5.2.7 lentelėje. Tamsaus audinio kiekis apskaičiuojamas analogiškai pirmajam užuolaidų modeliui. Šviesaus audinio kiekis romanečiams pagaminti apskaičiuojamas pagal lango aukštį (~140 cm) ir plotį (plotis imamas daugiau kaip pusė lango pločio, t.y. ~60 cm) pridendant užlaidas šoninių kraštų ir apačios palenkimui (po ~3 cm) ir ~10 cm mechanizmo viršaus įvyniojimui.

Romanečių šoniniai kraštai apdorojami D siūlės tipu, apatinė dalis apdorojama B siūlės tipu (analogiškas E siūlei, tik čia be svarelio), o viršutinė dalis – F siūlės tipu. Siūlų sąnaudos apskaičiuojamos pagal (5.2.1) formulę:

$$L_{g(CL401T)} = lml_d + lml_d = ((140 + 3 + 10) \cdot 2 \cdot 3 \cdot 0,237) + (60 + 3 + 3) \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1,56) = 217,57 + 617,76 = 835,33 = 8,35 \text{ m}$$

Klasikinių užuolaidų siūlų sąnaudos analogiškos M1 tipui, nes užuolaidų dydis yra toks pat.

Apskaičiuojamas bendros siūlų sąnaudos:

$$L_g = L_{g(CL401T)} + L_{g(CL424)} = 8,35 + 18,77 = 27,12 \text{ m}$$

Medvilninės kantavimo juostos ir medvilninio nėrinio kiekiai apskaičiuojamas pagal apdorojamų kraštų ilgį.

M2 užuolaidų apskaičiuotos gamybos sąnaudos pateikiamos 5.2.7 lentelėje.

5.2.7 lentelė. M2 gamybos sąnaudos

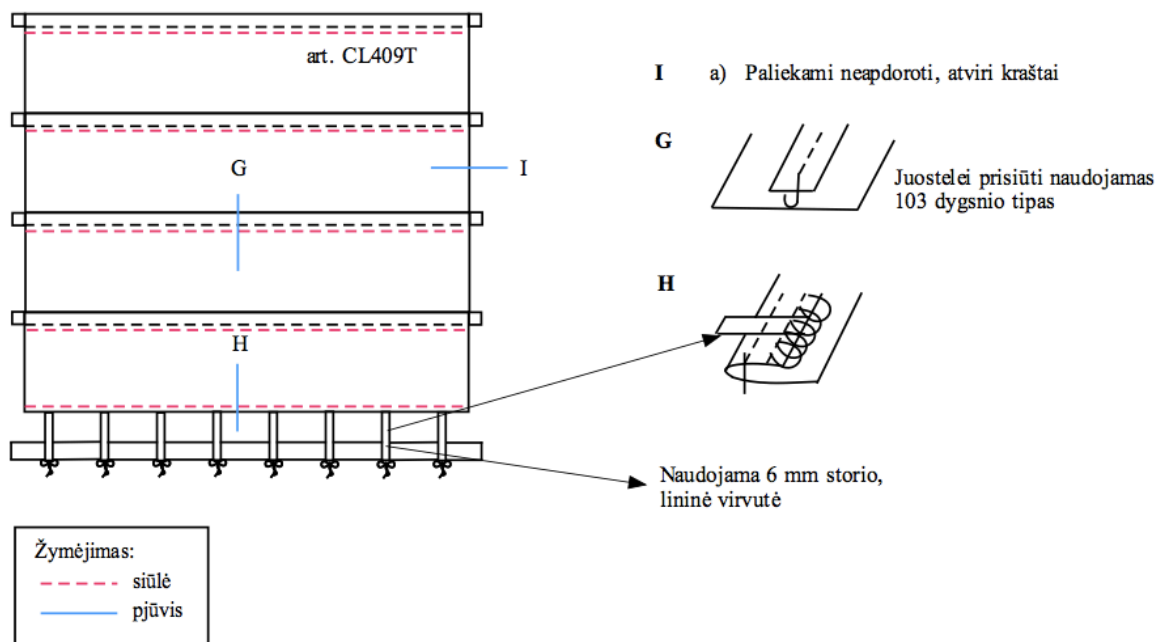
Medžiagos pavadinimas	Kiekis	Vieneto kaina, €	Kaina, €
Romanečių mechanizmas	1 vnt.	24,33	24,33
Standartinis karnizas	1 vnt.	4,19	4,19
Audiny (art. CL401T)	153 cm (ilgis)	32,25 (1 m)	49,34

Audinys (art. CL424)	183 cm (ilgis)	23,44 (1 m)	42,89
Siūlai	27,12 m	2,20 (ritė)	0,02
Medvilninis nėrinys (art. RB L0659)	3,06 m	4,56 (1 m)	13,95
Medvilninė kantavimo juosta	4,32 m	0,65 (1 m)	2,81
Siuvimas	Sudėtingumas I	20	20
Gamybos sąnaudos:			157,53

Pagal pateiktus duomenis matyti, kad šio modelio užuolaidų kaina yra aukšta dėl brangaus audinio ir nėrių. Taip pat, pastebima, kad kraštus apdorojant C tipo siūle, mazgas yra standus, o kokybišką peltakį nusiūti tampa sudėtinga. Norint sumažinti išlaidas, siūloma keisti medvilninius nėrius į kitą kraštų kantavimo medžiagą.

Trečiajam langų dekoravimo modeliui M3 pagaminti reikalingas vienos rūšies audinys, taigi parenkamas audinys artikulu CL409T. Šio modelio romanečiams pakabinti naudojamas specialus romanečių mechanizmas, analogiškas antrajam modeliui (mechanizmo savybės pateikiamos 5.2.6 lentelėje).

Romanečių dizaino išskirtinis sprendimas – kyšantys medžio strypai iš medžiagos kanalėlių, todėl kraštų apdorojimas tampa sudėtingas. Siūloma kraštus palikti nepadorotus (šių dienų mados tendencijose tai labai populiaru) arba, atsisakyti kyšančių strypų idėjos ir kraštus apsiūlėti ir palenkti. Ties strypais prisiuvamos juostelės iš blogosios pusės. Juostelės prisiuvimui siūloma naudoti 103 dygsnio tipą, kad geroje pusėje nesimatytų peltakio. Siūlės vaizdas pateikiamas G pjūvyje. Apatinę romanečių dalį siūloma apsiūlėti ir palenkti (H pjūvis), tuo pačiu metu prisiuvant linines virvutes. Virvutėmis pririšamas medinis strypas, kuris dekoruoja romanečes.



5.2.3 pav. M3 modelio siūlių schemos

Audinio kiekis apskaičiuojamas pagal lango ilgį ir plotį (~140 × 110 cm), pridant užlaidas apatinio krašto palenkimui (~3 cm) ir mechanizmo viršaus įvyniojimui (~10 cm).

Romanečių juostelėms prisiūti ir romanečių apatinės dalies apdorojimui sunaudojamas siūlų kiekis bus (pagal (5.2.1) formulę:

$$L_{g(CL409T)} = l_{ml_d} + l_{ml_d} = ((110 \cdot 3 \cdot 1,0) + (440 \cdot 3 \cdot 0,77)) = 330 + 1016,4 = 1346,4 \text{ cm} = 13,46 \text{ m}$$

Užuolaidų apačios raištelių reikiamas ilgis apskaičiuojamas pagal esamą virvučių skaičių (8 vnt.) ir vieno raištelio ilgį (15 cm.).

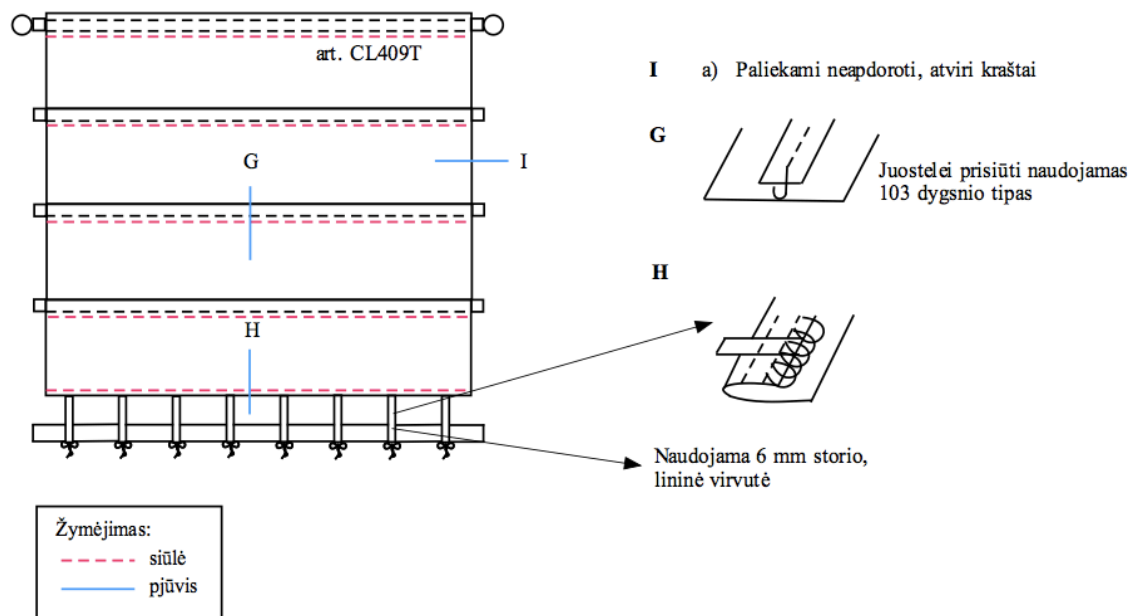
M2 užuolaidų apskaičiuotos gamybos sąnaudos pateikiamos 5.2.7 lentelėje.

5.2.8 lentelė. M3 gamybos sąnaudos

Medžiagos pavadinimas	Sąnaudų kiekis	Vieneto kaina, €	Kaina, €
Romanečių mechanizmas	1 vnt.	24,33	24,33
Medinis strypas	5 vnt.	5	25
Audinys (art. CL409T)	150 cm (ilgis)	32,25 (1 m)	48,38
Siūlai	13,46 m	2,20 (ritė)	0,01
Virvutė (6 mm storio)	1,2 m	0,40 (1 m)	0,48
Siuvimas	Sudėtingumas I	20	20
Gamybos sąnaudos:			118,2

Pagal pateiktus duomenis matyti, kad gamybos išlaidos, gaminant šio dizaino romanetes, gautos mažiausios, tačiau susiduriama su šoninių kraštų apdorojimo problema. Galima siūlyti kraštus palikti atvirus ir neapdorotus arba atsisakyti idėjos palikti kyšančius medinius strypus.

Ketvirtasis lango dekoravimo modelis (M4) (5.2.4 paveikslas) analogiškas trečiajam, tačiau čia nenaudojamas romanečių mechanizmas, o užuolaidos užmaunamos ant karnizo strypo. Kraštai paliekami neapdoroti.



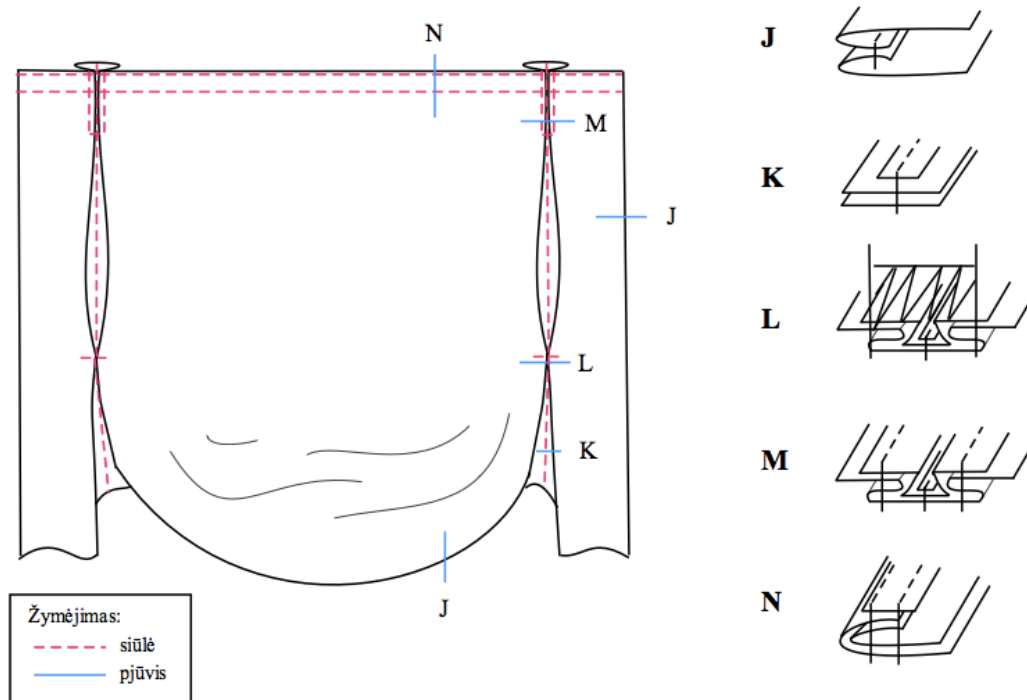
5.2.4 pav. M4 modelio siūlių schemas

Šio modelio gamybos sąnaudos yra analogiškos M3 modeliui, tik naudojamas ne romanečių mechanizmas, o karnizas. M4 gamybos sąnaudos pateikiamos 5.2.9 lentelėje.

5.2.9 lentelė. M4 gamybos sąnaudos

Medžiagos pavadinimas	Sąnaudų kiekis	Vieneto kaina, €	Kaina, €
Karnizas	1 vnt.	4,19	4,19
Medinis strypas	5 vnt.	5	25
Audinys (art. CL409T)	150 cm (ilgis)	32,25 (1 m)	48,38
Siūlai	13,46 m	2,20 (ritė)	0,01
Virvutė (6 mm storio)	1,2 m	0,40 (1 m)	0,48
Siuvimas	Sudėtingumas I	20	20
Gamybos sąnaudos:			98,06

Atsižvelgiant į šiandienos mados tendencijas, siūloma iš sunkaus audinio (art. CL409T) gaminti austrijietiško tipo užuolaidas. Šio tipo užuolaidų eskizas pateikiamas 5.2.5 paveiksle. Šio tipo užuolaidoms pasiūti reikalingas pamušalas ir kitos papildomos medžiagos (juostelė su kilpomis, užuolaidų virvutė, fiksatoriai (2 vnt.) ir kibi juostelė), nes romanetės skirtos rankiniu būdu traukiant. Pagal 5.2.5 paveiksle pateiktus pjūvius apskaičiuojamos gamybos sąnaudos.



5.2.5 pav. M5 užuolaidų modelio siūlių schemas

Audinio ir pamušalo kiekį apskaičiuojame pagal lango ilgį ir plotį (~140 × 110 cm), pridėdam užlaidas apatinio krašto palenkimui (~2 cm), užuolaidų viršaus apdorojimui (~3 cm), šoninių kraštų užlaidoms (~2 cm) ir klostėms formuoti (kiekvienai klostei po ~30 cm). Užuolaidų ilgis yra didinamas iki 190 cm, kad susidarytų gražus užuolaidų banduotumas. Taigi audinio ir pamušalo reikės po 195 cm ilgio ir 174 cm pločio.

Apskaičiuojamos siūlų sąnaudos pagal (5.2.1) formulę:

$$\text{Siūlė J: } L_{g(\text{CL409T})} = \text{lml}_d = ((190 + 3 + 2) \cdot 2 + 170 + 2 + 2) \cdot 3 \cdot 0,87 = 1472,04 \text{ cm} = 14,72 \text{ m};$$

$$\text{Siūlė K: } L_{g(\text{CL409T})} = \text{lml}_d = (190 + 3 + 2) \cdot 2 \cdot 3 \cdot 0,97 = 1134,9 \text{ cm} = 11,35 \text{ m};$$

$$\text{Siūlė L: } L_{g(\text{CL409T})} = \text{lml}_d = 1,08 \cdot 4 \cdot 3 = 12,96 \text{ cm} = 0,129 \text{ m};$$

$$\text{Siūlė M: } L_{g(\text{CL409T})} = \text{lml}_d = 20 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1,63 = 391,2 \text{ cm} = 3,912 \text{ m};$$

Siūlė N: $L_{g(CL409T)} = lml_d = 110 \cdot 3 \cdot 4,02 = 1326,6 \text{ cm} = 13,266 \text{ m}$;

Apskaičiuojamas bendros siūlų sąnaudos:

$$L_g = \sum L_g = 14,72 + 11,35 + 0,129 + 3,912 + 13,266 = 43,38 \text{ m}$$

Užuolaidų juostelės su kilpom, kibios juostos, virvučių kiekiai apskaičiuojamas pagal apdorojamus ilgius.

M5 užuolaidų apskaičiuotos gamybos sąnaudos pateikiamos 5.2.10 lentelėje.

5.2.7 lentelė. M5 gamybos sąnaudos

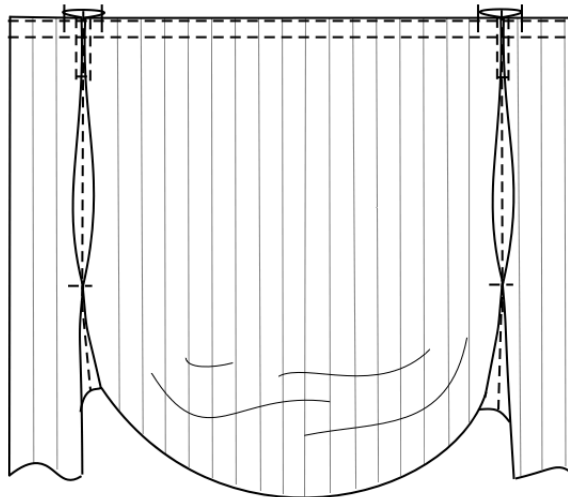
Medžiagos pavadinimas	Kiekis	Vieneto kaina, €	Kaina, €
Tvirtinimo mechanizmas	1 vnt.	10	10
Audinys (art. CL409T)	195 cm (ilgis)	32,25 (1 m)	62,89
Pamušalas	195 cm (ilgis)	3,89 (1 m)	7,59
Siūlai	43,38 m	2,20 (ritė)	0,03
Juostelė su kilpomis	3,9 m	0,68 (100 m)	0,03
Užuolaidų virvutė	3,9 m	0,39 (1 m)	1,52
Fiksatorius	2 vnt.	0,29 (vnt.)	0,58
Kibi juostelė	1,2 m	0,58 (1 m)	0,70
Siuvimas	Sudėtingumas II	35	20
Gamybos sąnaudos:			118,34

Apibendrinant galima teigti, kad dvisluoksniai audiniai yra mažiau stabilūs ir technologiški, reikalaujantys specialaus technologinio apdirbimo. Ataudų kryptimi siuvant siūlą iš gerosios pusės ji atrodo neestetiskai. Palyginus penkis užuolaidų modelius, galima teigti, kad ekonomiškiausias lango dekoravimas būtų gaminant M4 ir M5 modelio užuolaidas. Gaminant M4 modelio užuolaidas susiduriama su kraštų apdorojimo problema, todėl aukščiausią kokybę galima pasiekti gaminant M5 modelio gaminį.

5.3. Originalaus gaminio konstravimas ir modeliavimas

5.3.1. Modelio eskizinis projektas

Iš atliktos analizės, kuri pateikta 5.2 skyriuje, parinktas M5 modelis eksperimentinei gamybai dėl originalios išvaizdos ir gautų ekonomiškų gamybos sąnaudų (5.2.5 lentelė). M5 modelis – tai dvisluoksnio audinio pakeliamos, austrijietiško užuolaidų tipo, užuolaidos su pamušalu. Šios užuolaidos dekoruojamos dvejomis klostėmis viršutinėje dalyje, jas užtvirtinant įtvirčiu ir peltakiu ir lygiagrečiai viršutinėms klostėms, klostės suformuojamos apatinėje užuolaidų dalyje (20 cm nuo apačios), užtvirtinant jas įtvirčiu. Vietose, kur formuojama klostė, iš vidinės užuolaidų pusės, per pamušalą ir audinį prisiuvama užuolaidų juostelė su kilpomis, o viršutinėje užuolaidų dalyje prisiuvama kibioji juosta. Užuolaidų techninis eskizas pateikiamas 5.3.1 paveiksle.



5.3.1 pav. Projektuojamų užuolaidų techninis eskizas

5.3.2 Medžiagų parinkimas ir sąnaudos, apdorojimo kokybės ir ženklavimo reikalavimai

Projektuojamoms užuolaidoms svarbu parinkti tinkamas medžiagas. Atsižvelgiant į tai, kad projektuojamos užuolaidos nebus skalbiamos (dėl audiniui būdingos traukumo savybės), parenkamos natūralaus pluošto (sudėtyje yra 85% lino ir 15% medvilnės) erdvinis dvisluoksnis audinys (UAB „A grupė“ audinio artikulą CL409T). Užuolaidoms pasiūti reikalingas pamušalinis audinys, kuris turėtų būti natūralaus pluošto ir stiprus, todėl parenkamas 100% viskozės pluošto pamušalinis audinys.

Detalių susiuvimui naudojami universalūs siuvimo siūlai (RB ADA A202). Šie siūlai yra 100% poliesteriniai, jie pasižymi geromis siuvimo savybėmis, tinkamoms storesniam audiniui siūti bei atsparūs saulės spinduliams [28]. Esant poreikiui gaminio jungimui galima parinkti natūralius siuvimo siūlus.

Pakeliamoms užuolaidoms pagaminti parenkama užuolaidų juostelė su kilputėmis, kurios prisiuvamos vertikalia kryptimi. Ši juostelė turi pasižymėti tvirtumu, nes užuolaidų svoris didelis. Parenkama skaidri juostelė su kilpomis „Luna“ [60]. Pakeliamoms užuolaidoms parenkama virvutė [61], ir fiksatorius [62].

Užuolaidų pakabinimui parenkama kibioji juosta [63], kurios viena dalis prisiuvama prie viršutinės užuolaidų dalies, o kita dalis tvirtinama prie lango rėmo.

Atsižvelgiant į parinktus gaminio audinius, nustatyti gaminio priežiūros režimai. Rekomenduojama gaminio neskalbti, draudžiama balinti chloru ir mechaniškai džiovinti. Gaminys gali būti lyginamas, kai lygintuvo pagrindo aukščiausia temperatūra yra 150°C ir galimas normalus cheminio valymo procesas [36].

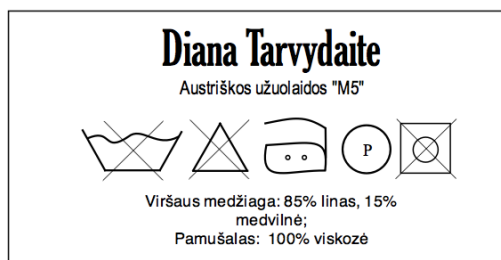
Užuolaidų gamybos metu kokybės kontrolė atliekama kiekviename etape:

- gavus žaliavas tikrinama ar nėra pažeidimų rietime; ar atitinka kiekiai (vnt., metrai);
- gamybos procese tikrinama projektuojamo gaminio konstrukcija, lekalai, kirpiniai, pasiuvimas ir galutinio gaminio kokybė.

Visoms gaminio detalėms sukirpimo metu leistinas 0,5-1 cm nukrypimas nuo metmenų krypties. Lekaluose turi būti pažymėtas gaminio pavadinimas – austriško tipo užuolaidos, modelio numeris – M5, pagrindinė ar pamušalinė medžiaga, detalės pavadinimas ir detalių skaičius, išilginė kryptis.

Viršaus medžiagos ir pamušalinės medžiagos sujungimui užlaidų dydis yra 2 cm. Užulaidų juostelė su kilpomis siuvama dviejose vietose lygiagrečiai, 40 cm atstumu nuo šoninių kraštų. Klostės formuojamos juostelės užsiuvimo vietoje. Klostės 20 cm nuo gaminio viršaus ir 20 cm nuo gaminio apačios, kurios užtvirtinamos įtvirčiu. Klostės gylis iš abiejų pusių yra po 15 cm. Klostės viršutinė dalis užsiuvama peltakiu. Išlaikomas simetriškumas formuojant klostes, siuvant įtvirčius ir peltakius. Reikalavimai siūlėms: 3 dygs/cm.

Prekės ženklas ir priežiūros reikalavimai pateikiami bendroje etiketėje [67], kurios dydis 40 × 20 mm. Etiketė prisiuvama prie viršutinės užulaidų dalies, kairės pusės krašto, kibiosios juostelės prisiuvimo metu. Etiketės vaizdas pateikiamas 5.3.2 paveiksle. Medžiagų ir priedų specifikacijos pateikiamos 5.3.1 lentelėje.



5.3.2 pav. Užulaidų etiketė

5.3.1 lentelė. Medžiagų ir priedų specifikacija

Viršaus medžiagos pavyzdys:				Gaminio pavadinimas:		Austriškos užulaidos			
				Modelis:		M5			
				Dizaineris:		Diana Tarvydaite			
				KAINOS					
				Viršaus medžiaga		32,25 €/m			
Pamušalinė medžiaga		2,89 €/m							
GAMINIO PRIEŽIŪROS INSTRUKCIJOS Sudėtis: pagrindo medžiaga 85% linas, 15% medvilnė; pamušalas 100% viskozė 				Juostelė su kilpomis		0,68 €/m			
				Užulaidų virvutė		0,39 €/m			
				Fiksatorius		0,29 €/vnt			
				Kibioji juosta		0,58 €/m			
				Etiketė		0,58 €/vnt			
Siūlai		RB ADA A202 - 2,20 €/ritė							
MEDŽIAGOS									
	<i>Artikulas</i>	<i>Žaliavos sudėtis</i>	<i>Paviršinis tankis, g/m²</i>	<i>Apdaila</i>	<i>Spalva</i>	<i>Plotis, m</i>	<i>Sąnaudos, m</i>	<i>Kita informacija</i>	
Pagrindinė medžiaga	CL409T	85% linas, 15% medvilnė	510±51	-	Pilka	217±4	1,95	AB "A grupė"	
Pamušalinė medžiaga	-	100% viskozė	210	Dažytas	Pilka	180	1,95	UAB "Avikos tekstilė"	
PRIEDAI									
	<i>Artikulas</i>	<i>Dydis, skersmuo mm</i>	<i>Spalva</i>	<i>Kiekis, vnt</i>	<i>Kita informacija</i>				
Etiketė	austas satinas	40x20	pilka	1	UAB "Technesa"				
Fiksatorius	FIKB148	10	Skaidri	2	UAB "Kaivida"				
	<i>Artikulas</i>	<i>Gamintojas</i>	<i>Numeris</i>	<i>Žaliavos sudėtis</i>	<i>Spalva</i>	<i>Sąnaudos, m</i>			
Siūlai	RB ADA A202	"RainBow"	140	100% poliesteris	Pilka	43,38			
Juostelė su kilpomis	Luna	UAB "Arpora"	-	-	Skaidri	3,9			
Užulaidų virvutė	-	UAB "Meriga"	-	-	Balta	3,9			
Kibioji juosta	G0002K	-	-	-	Balta	1,20			

Gaminys pirkėjui pristatomas individualiai ir pakabinamas, todėl užuolaidos nėra pakuojamos, o už kokybiško gamino pristatymą pirkėjui atsakingas jas pristatantis darbuotojas.

5.3.2. Modelio konstrukcijos bazinio pagrindo sudarymas

Projektuojamų užuolaidų bazinis pagrindas yra sudaromas pagal kompanijos Rowley Company metodiką [68]. Šia metodika remiantis konstruojamos austriško tipo užuolaidos. Užuolaidos konstruojamos pagal lango išmatavimus. Lango išmatavimai pateikiami 5.3.2 lentelėje. Modelio konstrukcijos bazinio pagrindo brėžinio skaičiuotė pateikiama 5.3.3 lentelėje.

5.3.2 lentelė. Lango matmenys

Nr.	Matuojamos vietos pavadinimas	Žymėjimas	Matmuo, cm
1.	Lango aukštis	Au	140
2.	Lango plotis	Pl	110

5.3.3 lentelė. Užuolaidų konstrukcijos bazinio pagrindo brėžinio skaičiuotė

Nr.	Konstruktinės vietos	Žymėjimas	Formulė	Skaičiuotė	Vertė, cm
Pagrindinė medžiaga					
1.	Užuolaidų aukštis	0-1	Au	140	140
2.	Užuolaidų plotis	1-2	Pl	110	110
3.	Užuolaidų aukštis	2-3	Au	140	140
Nuo taško 2 brėžiama linija lygiagrečiai linijai 0-1.					
4.	Užuolaidų plotis	0-3	Pl	110	110
Sujungiami taškai 0 ir 3. Gaunamas stačiakampės formos bazinis pagrindas.					
Pamušalinė medžiaga					
Pamušalinė medžiaga konstruojama analogiškai kaip ir pagrindinė medžiaga.					

5.3.3. Konstrukcinis modeliavimas

Suprojektavus užuolaidų bazinį pagrindą, pirmiausia modeliuojama viršaus medžiaga. Pamušalinė medžiaga modeliuojama analogiškai kaip ir pagrindinė medžiaga. Kadangi ruošama gaminti pūstas ir klostėmis dekoruotas užuolaidas, pirmiausia reikia išplatinti ir pailginti pagrindines užuolaidų detales, nes audinio reikės daugiau. Vėliau – pažymimos juostelės su kilpomis prisiuvimo vieta bei klosčių formavimo vieta. Užuolaidų modeliavimas pateiktas 5.3.4 lentelėje. Bazinio pagrindo ir modelinės konstrukcijos brėžinys pateikiamas 9 priede.

5.3.4 lentelė. Užuolaidų konstrukcinis modeliavimas

Nr.	Konstruktinės vietos pavadinimas	Vertė, cm
1	2	3
Pagrindinė medžiaga		
1.	Prailginama linija į apačią nuo taško 1 ir taškas pažymimas 4.	55
2.	Prailginama linija į apačią nuo taško 2 ir taškas pažymimas 5.	55
3.	Sujungiami taškai 4 ir 5.	110

4.	Randamas linijos 4-5 vidurio taškas ir pažymimas skaičiumi 6.	55
5.	Brėžiama vertikali linija aukštyr nuo taško 6 iki susikirtimo su linija 0-3. Susikirtimo tašką pažymėti 7.	195
6.	Praplatinamas audinys klostėms sudaryti: nuo taško 3 brėžiama horizontali linija į dešinę pusę. Taškas pažymimas 3a.	28
7.	Nuo taško 5 brėžiama horizontali linija į dešinę pusę. Taškas pažymimas 5a.	28
8.	Sujungiami taškai 3a ir 5a.	195
9.	Praplatinama kairė pusė analogiškai punktams 6,7 ir 8.	-
<i>Klosčių gylio sudarymas</i>		
10.	Nuo taško 7 išmatuojamas 45 cm atstumas į dešinę pusę ir gautas taškas pažymimas 8.	45
12.	Nuo taško 8 brėžiama vertikali linija žemyn iki susikirtimo su linija 4-5. Susikirtimo taškas pažymimas 9.	195
12.	Nuo taško 8 išmatuojamas 15 cm atstumas į dešinę pusę ir gautas taškas pažymimas 8a.	15
13.	Nuo taško 8a brėžiama vertikali linija žemyn iki kol susikirs su linija 9-5. Gautas taškas pažymimas 9a.	195
14.	Nuo taško 9a išmatuojamas 20 cm atstumas į viršų ir pažymimas taškas 9c.	20
15.	Nuo taško 9c brėžiama horizontali linija iki susikirtimo su linija 8b-9b. Susikirtimo taškas pažymimas 9d.	30
Atkarpa 9d-9c yra klostės įtvirčio vieta.		
16.	Nuo taško 8 išmatuojamas 15 cm atstumas į kairę pusę ir gautas taškas pažymimas 8b.	15
17.	Nuo taško 8b brėžiama vertikali linija žemyn iki kol susikirs su linija 6-5. Gautas taškas pažymimas 9b.	195
18.	Nuo taško 8a išmatuojamas 20 cm atstumas į apačią ir pažymimas taškas 8c.	20
19.	Nuo taško 8c brėžiama horizontali linija iki susikirtimo su linija 8b-8b. Susikirtimo taškas pažymimas 8d.	20
Atkarpa 8d-8c yra klostės įtvirčio vieta, o atkarpos 8b-8d ir 8a-8c yra klosčių peltakių vieta.		
20.	Nuo taško 7 išmatuojamas 45 cm atstumas į kairę pusę ir gautas taškas pažymimas 10.	45
21.	Nuo taško 10 brėžiama vertikali linija žemyn iki susikirtimo su linija 4-5. Susikirtimo taškas pažymimas 11.	195
22.	Kairės pusės klosčių gyliai ir įtvirčių vietos sudaromi analogiškai 10-19 punktams.	-
Pamušalinė medžiaga		
23.	Pamušalinės medžiagos konstrukcinis modeliavimas analogiškas pagrindinės medžiagos konstrukciniui modeliavimui.	-
24.	Ant pamušalinės medžiagos atkarpos 8-9 ir 10-11 yra juostelės su kilpomis prisiuvimo vieta.	-

5.3.4. Lekalų sudarymas

Užuolaidų lekalai ruošiami, kai atliktas modeliavimas konstrukciniame brėžinyje. Detalių lekalai sudaromi pridėdant užlaidas siūlėms. Projektuojamo gaminio siūlių užlaidos pateikiamos 5.3.5 lentelėje. Lekaluose pažymima metmenų kryptis, įkirpiai, juostelės su kilpomis prisiuvimo vieta, nurodoma medžiaga, modelio pavadinimas ir detalių skaičius. Austriškų užuolaidų lekalų specifikacija pateikiama 5.3.6 lentelėje.

5.3.5 lentelė. Siūlių užlaidos

Nr.	Užlaidos pavadinimas	Užlaidos dydis, cm
1.	Šoninės siūlės	2,0
2.	Viršutinės dalies palenkimas	3,0

5.3.5 lentelė. Siūlių užlaidos

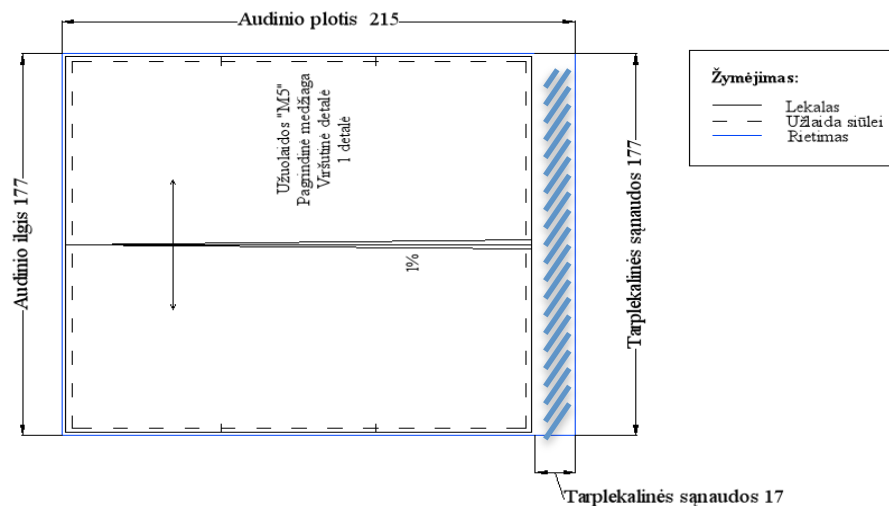
Nr.	Lekalo pavadinimas	Lekalo brėžinys	Lekalų kiekis, vnt	Detalių skaičius, vnt
<i>Pagrindiniai lekalai</i>				
1.	Viršaus medžiaga		1	1
2.	Apačios medžiaga		1	1
<i>Linijų žymėjimo schemas</i>				
3.	Viršaus medžiaga		1	1
4.	Apačios medžiaga		1	1

5.3.5. Medžiagų sąnaudų nustatymas

Gaminio sukirpimui būtina sudaryti išklotines, kurios leidžia įvertinti medžiagų ir tarplekalines sąnaudas. Žinant, kad užsulaidų lekalai nėra sudėtingi, o jų forma tvarkingos stačiakampės formos, medžiagų sąnaudos nutatomos rankiniu būdu.

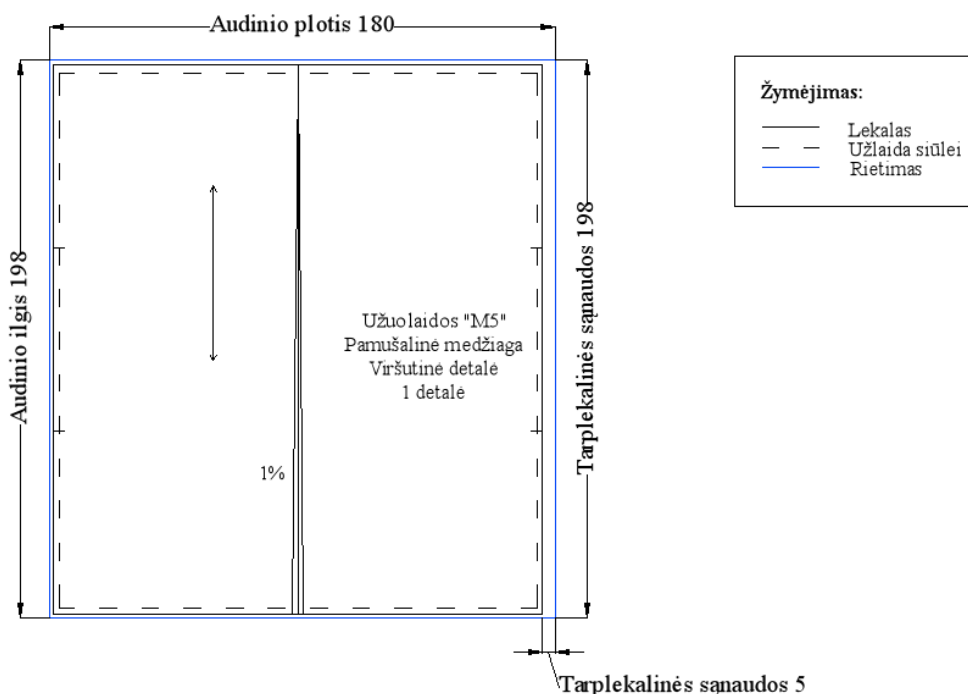
Įvertinamas audinio plotis, kai atmetami kirptiniai kraštai po 1,5 cm. Užsulaidoms gaminti reikalingos dvi išklotinės, nes gaminiui pasiūti naudojamos dvi skirtingos medžiagos: erdvinis dvisluoksnis audinys ir pamušalinė medžiaga. Abu audiniai yra klojami bloga puse į viršų dėl audinio paviršiaus.

Pagrindinės medžiagos sąnaudos įvertinamos pagal audinio plotį – 215 cm. Kadangi, užuolaidoms pasiūti naudojama audinio ataudų kryptis (dėl gražesnio audinio kritimo), įvertinant struktūrą, užuolaidoms pasiūti reikiamo audinio ilgis priklauso nuo užuolaidų pločio, t. y. reikalingas audinio ilgis yra 177 cm, o plotis – 198 cm. Matyti, kad tarpkalinės sąnaudos lieka 17 cm pločio ir 177 cm ilgio. Audinio juostelė gali būti panaudojama surišimo virvutėms gaminti. Audinio medžiagų sąnaudų vaizdas pateikiamas 5.3.3 paveiksle.



5.3.3 pav. Užuolaidų pagrindinės medžiagos sąnaudos

Pamušalinės medžiagos sąnaudos įvertinamos pagal pamušalinės medžiagos plotį - 180 cm. Užuolaidoms pasiūti reikalingas 177 cm audinio plotis ir 198 cm audinio ilgio. Matyti, kad tarpkalinės sąnaudos lieka 5 cm pločio ir 177 cm ilgio. Medžiagų sąnaudos pamušalinei medžiagai pateikiamos 5.3.4 paveiksle.



5.3.4 pav. Lekalų išsklotinė pamušalinei medžiagai

Remiantis medžiagų sąnaudų nustatymo duomenimis matyti, kad kerpant gaminį iš pagrindinio audinio gaunamos tarplekalinės atliekos, kurias galima siūlyti panaudoti užuolaidų raišteliams gaminti. Pamušalinės medžiagos tarplekalinės sąnaudos yra labai mažos.

5.3.6. Gaminio kokybės kontrolė

Kokybė – tai visuma objekto savybių, kurios apibrėžia jo tinkamumą ir keliamų reikalavimų atitikimą. Trumpiau kokybė gali būti apibrėžiama kaip visuma gaminio savybių, užtikrinančių jo gebėjimą patenkinti vartotojo reikalavimus [65].

Vertinat užuolaidų kokybę, atkreipiamas dėmesys į simetriškumą ir gaminio detalių ilgių ir pločių atitikimas. Svarbu, kad juostelių su kilpomis prisiuvimas būtų simetriškas, o kilpelės horizontaliai lygios.

Austriškų užuolaidų matai pateikiami 5.3.6 lentelėje.

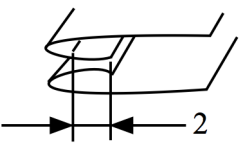
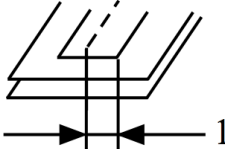

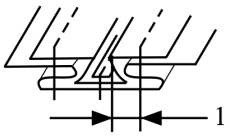
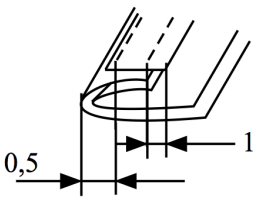
5.3.6 lentelė. Austriškų užuolaidų matai

Gaminio eskizas:		Gaminio pavadinimas:		Austriškos užuolaidos		
		Modelis:		M5		
		Medžiaga:		Pagrindinė medžiaga CL409T, viskozės pamušalas		
		Dizaineris:		Diana Tarvydaitė		
		Data:		2015-04-21		
		Matavimo vieta	Matmenys, cm			Leistinas nuokrypis, cm
			Konstruciniame brėžinyje	Lekaluose	Užuolaidose, cm	
A	190	195	5	1		
B	170	174	4	1		
C	20	30	-	0,5		
D	20	30	-	0,5		
E	90	90	-	0,5		
F	45	47	2	0,5		
Gaminio aprašymas:						
<p>Tai dvisluoksnio audinio pakeliamos austrijietiškos užuolaidos su pamušalu. Šios užuolaidos dekoruojamos dviem klostėmis viršutinėje dalyje, jas užtvirtinant įtvirčiu ir peltakiu. Lygiagrečiai viršutinėms klostėms, klostės suformuojamos apatinėje užuolaidų dalyje (20 cm nuo apačios), užtvirtinant jas įtvirčiu. Vietose, kur formuojama klostė, iš vidinės užuolaidų pusės per pamušalą ir audinį prisiuvama užuolaidų juostelė su kilpomis, o viršutinėje užuolaidų dalyje prisiuvama kibioji juosta.</p>						

5.3.7. Gaminio apdorojimo technologija

Austriškoms užuolaidoms apdoroti parenkamos siūlės, kurios pasižymi stiprumu ir užtikrintų estetišką išvaizdą. Parinktų siūlių charakteristikos pateikiamos 5.3.7 lentelėje. Gaminiai apdoroti parenkami įrenginiai, kurių charakteristikos pateikiamos 5.3.8 lentelėje. Austriškų užuolaidų apdorojimo elementariųjų operacijų eilutė pateikiama 5.3.9 lentelėje, o gaminio technologinis surinkimas – 10 priede.

5.3.7 lentelė. Austriškų užuolaidų apdorojimo siūlių charakteristika

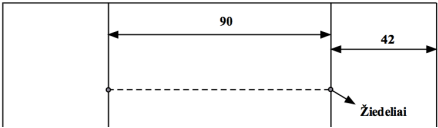
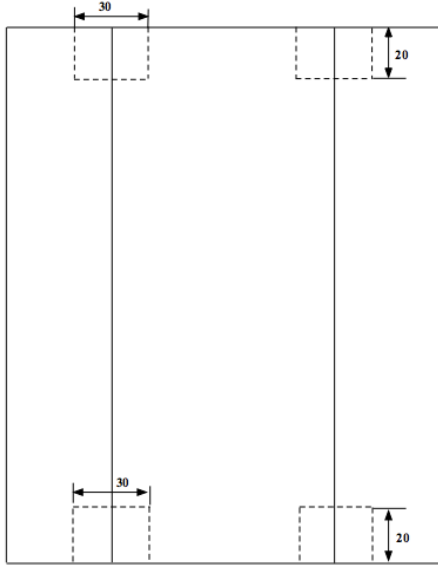
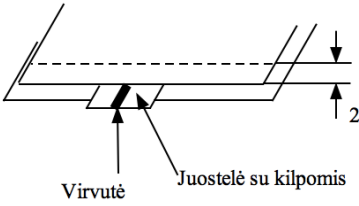
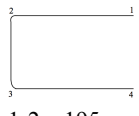

Nr.	Siūlių schemas	Dygsnis	Dygsnių ilgis, mm	Paiškinimas
1.		301	3,6	2 cm pločio siūle susiuvama pagrindinė medžiaga su pamušaline medžiaga.
2.		301	3,6	1 cm pločio siūle prisiuvama juostelė prie pagrindinės ir pamušalinės medžiagos.
3.		304	3,6	Per sudarytą klostę daromas 2 cm ilgio įtvirtis.
4.		301	3,6	Nuo klostės lenkimo linijos peltakiuojama 1 cm pločio siūlė.
5.		301	3,6	Peltakiuojamos dvi siūlės, kai viršutinis peltakis turi 0,5 cm atstumą nuo viršutinio krašto, o nuo apatinio krašto paliekamas 1 cm.

5.3.8 lentelė. Bendrosios paskirties univarsaliųjų ir specialiųjų siuvimo įrenginių charakteristikos

Įrenginio žymėjimas	Dygsnio tipas	Maksimalus siuvimo greitis, aps/min	Papildoma informacija
Technologinė paskirtis	Dygsnių matmenų ribos		
<i>Pffaf 1163-6/01 BS</i>	300	5000	Maksimalus prispaudimo kojelės pakėlimo aukštis: 5,5 mm; Maksimalus apdorojamų medžiagų storis: 4,0 mm; Vidutinio storumo ir storoms medžiagoms apdirbti [65].
Šaudyklinio dygsnio siuvimo mašina	Maksimalus dygsnio ilgis: 4,0 mm		

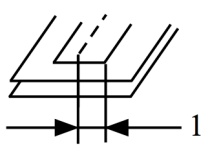

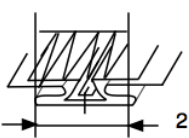

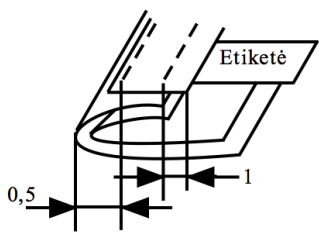
<i>Duerkopp Adler, 511-214</i>	304	2700	Kojelės pakėlimo aukštis: 13/17 mm; Siuvimo plotas: ilgis - 40 cm., plotis - 20 cm. Vidutinio storumo ir storoms medžiagoms apdirbti [65].
Įtvirčių siuvimo mašina	Ilgis: 0,1...10 mm		

5.3.9 lentelė. Austriškų užuolaidų apdorojimo elementariųjų operacijų eilutė

Nr.	Operacijos pavadinimas	Įrenginys	Grafinis operacijos vaizdas	Siūlės formos schema ir ilgis, cm	Laikas ⁹ , s	Paiškinimai, pastabos
1.	Sukirptų detalių komplektavimas ir užleidimas	-	-	-	60	-
2.	Ant pamušalo pažymėti juostelės su kilpomis siuvimo vieta.	-		-	30	Juostelės siuvimo vieta žymima pagal pagalbinį lekalą.
3.	Ant pagrindinės medžiagos pažymima klosčių vieta.	-		-	80	Klosčių vieta žymima pagal pagalbinį lekalą.
4.	Susiuviama pagrindinė medžiaga su pamušaline medžiaga	Pffaf 1163-6/01 BS		 1-2 – 195 cm 2-3 – 174 cm 3-4 – 195 cm	60,91	Pagrindinė medžiaga ir pamušalinė medžiaga sudedami gerosiomis pusėmis į vidų. Kraštai susiuvami, paliekant 2 cm nuo krašto. Kartu prisiuvamos juostelės su virvutėmis kraštas.
5.	Nukerpami kampiniai kraštai.	-		-	10	Žirkėmis nukerpamos kampo užlaidos 2 mm bei siūlės.

⁹ Laikas apskaičiuojamas pagal 5.2 skyriuje esančią 5.2.3 lentelę.

5.3.9 lentelės tęsinys

6.	Išvertimas.	-	-	-	12	-
7.	Prisiuvamos juostelės su kilpomis	Pffaf 1163-6/01 BS		$\frac{2}{2 \times 1-2} - 195$	45,24	Prisiuvamos abi juostelės lygiagrečiai viena kitai, lygiuojant kilpučių buvimą horizontaliai.
8.	Formuojamos klostės	-		-	30	Pagal prisiūtos juostelės vietą, formuojama klostė, kurios gylis iš abiejų pusių po 15 cm.
9.	Užtvirtinama klostės vieta	Duerkopp Adler, 511-214		$\frac{2}{4 \times 1-2} - 2$	0,272	Siuvamas įtvirtis prie kiekvienos klostės: 20 cm nuo apačios į viršų, ir 20 cm nuo viršaus į apačią. Įtvirtio plotis 2 cm.
10.	Nupeltakiojama klostės dalis.	Pffaf 1163-6/01 BS		$\frac{2}{4 \times 1-2} - 20$	21,2	Nuo viršutinės užuolaidų dalies prie klostės krašto, siuvamas 20 cm peltakis žemyn. Nuo klostės krašto paliekamas 1 cm.
11.	Viršutinės dalies apdorojimas.	Pffaf 1163-6/01 BS		$\frac{2}{2 \times 1-2} - 110$	36,85	Palenkama viršutinė dalis 3 cm, kairėje pusėje pridedama etiketė, uždėdama juostelę ir siuvama dviem atskirais peltakiais: pirmojo peltakio atstumas nuo krašto yra 0,5 cm., o kito – 1 cm.

5.3.8. Gamybos sąnaudos

Įvertinamos austriškų užuolaidų gamybos sąnaudos: medžiagų ir priedų kaina, išlaidos modelio paruošimui, sukirpimui ir pasiuvimui. Užuolaidų gamybos sąnaudos pateikiamos 5.3.10 lentelėje, o gaminio pavyzdys pateikiamas 8 priede.

5.3.10 lentelė. Austrijietiškų užuolaidų gamybos sąnaudos

Modelio pavadinimas:		Austrijietiškos užuolaidos "M5"		
Dizaineris:		Diana Tarvydaitė		
Medžiagos ir priedai				
Medžiagos	Artikulas/Tipas	Kiekis	Kaina, €	Kaina gaminiui, €
Viršaus medžiaga	CL409T (85% linas, 15% medvilnė)	1,95 m	32,25	62,89
Pamušalinė medžiaga	100% viskozė	1,95 m	3,89	7,59
Siūlai	RB ADA A202; Spalva: pilka	43,38 m	2,20 (3000 m ritė)	0,03
Juostelė su kilpomis	Luna	3,9 m	0,68 (100 m)	0,03

5.3.10 lentelės tęsinys

Užuolaidų virvutė	Spalva: balta	3,9 m	0,39	1,52
Fiksatorius	Spalva: skaidri	2 vnt.	0,29	0,58
Kibioji juosta	Spalva: balta	1,2 m	0,58 (1 m kibios dalies, 1 m švelnios dalies)	0,70
Etiketė	Dydis: 40 × 20 mm	1 vnt.	0,58	0,58
Viso vienam gaminiui, €			73,92	
Pasiuvimas, €			35	
Pelnas (50%)			54,46	
Pardavimo kaina, €			165	

Iš gautų rezultatų matyti, kad gaminio kaina aukšta, nes didžiąją dalį sumos sudaro medžiagos ir priedai. Tačiau, remiantis šiandienos tendencijomis, austrijietiškos užuolaidos yra išsiskiriančios savo išvaizda, praktiškos, greitai nesitepa. Tai išskirtinis gaminy, pritaikomas prie individualių pirkėjo poreikių ir interjero.

6. REZULTATŲ APIBENDRINIMAS

6.1. EKSPERIMENTINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ APIBENDRINIMAS

1. Atlikus literatūros apžvalgą, nustatyta, kad natūralūs pluoštai yra vertinami aprangos ir tekstilės pramonėje, tačiau traukumo savybė tampa aktualia problema ne tik gamintojams, bet ir vartotojams, todėl aktualu surasti greitą ir efektyvų metodą, audinių traukumui nustatyti.
2. Pritaikyta tyrimo metodika matmenų stabilumui vertinti standartiniu būdu bei vaizdų analizės metodu, parenkant bandinių vaizdo nuskaitymo parametrus ir vaizdų apdorojimo kopiuterizuota programa metodą.
3. Eksperimentams sudarytos trys tiriamųjų bandinių grupės: A – neapdorotų ir žaliavinių audinių grupė, B – dažytų ir margintų audinių grupė ir C – erdvinių dvisluoksnių audinių grupė. Nustatytos šių grupių pagrindinės savybės.
4. Atlikus matmenų pokyčio tyrimą standartiniu būdu bei vaizdų analizės metodu, nustatyta, kad neapdorotų ir žaliavinių audinių grupė pasižymi didesniu traukumu, negu dažytų ir margintų audinių grupė. Nustatyta, kad A ir B grupės audinių santrauka dėl drėgmės didesnė metmenų kryptimi, negu ataudų kryptimi. Pastebėta, kad standartiniu būdu gauti santraukos rezultatai rodo, kad B3 ir B4 audiniai linkę išlįsti, o ne susitraukti. Įvertinta, kad tarp A ir B grupės audinių rezultatų esminių skirtumų nepastebėta. Lyginant rezultatus pagal pluoštinę sudėtį nustatyta, kad daugiau traukiasi neapdorota medvilnė bei dažytas linas.
5. Nustatyta, kad ženklintų bandinių taškų matavimo rezultatai naudojant vaizdų analizės metodą nežymiai skiriasi nuo rezultatų, gautų standartiniu būdu matuojant bandinius. Lininių audinių santraukos rezultatų skirtumas ataudų kryptimi svyruoja nuo 2,5 iki 70,2 procentų, o metmenų kryptimi - nuo 1,05 iki 95,4 procentų. Medvilninių audinių santraukos rezultatų skirtumas, vertinant skirtingais metodais ataudų kryptimi svyruoja nuo 3,03 iki 48,9 procentų, o metmenų kryptimi - nuo 2,6 iki 25,2 procentų. Abiejų metodų rezultatų variacijos koeficientas gali būti didelis: jis parodo matavimų netikslumą, o vaizdų analizės metodo atveju - nepakankamą audinio ir žymėjimo priemonės spalvinį kontrastą. Remiantis gautais rezultatais galima daryti išvadą, kad vaizdų analizės metodas duoda pakankamai tikslius rezultatus, todėl gali būti naudojamas audinių matmenų stabilumui vertinti.
6. Vertinant erdvinių dvisluoksnių audinių grupės traukumą, galima teigti, kad didžiausi santraukos verčių svyravimai nustatyti C3 audinio atveju. Matmenų pokyčio verčių procentinis pokytis C3 audiniui ataudų kryptimi yra 82,0%, o metmenų kryptimi 223,5%. C1 rezultatų verčių procentinis pokytis yra mažiausias – ataudų kryptimi 21,8% ir metmenų kryptimi 33,2%. Atitinkamai C2 rezultatų verčių procentinis pokytis ataudų kryptimi 86,2% ir metmenų kryptimi 31,8%, ir C4 – ataudų kryptimi 50,3% ir metmenų kryptimi 137,5%.

6.2. PROJEKGINĖS DALIES REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR REKOMENDACIJOS

1. Projektinėje dalyje atlikta traukių audinių pritaikymo galimybių studija interjere ir nustatyta, kad dvisluoksnių audinių panaudojimas gaminiuose yra sudėtingas, tačiau parinkus tinkamus technologinius sprendimus, šis audinių asortimentas yra tinkamas dekoruoti išskirtinį kambario interjerą.
2. Pasirinktas interjero elementas – užuolaidos, kurioms sukurti panaudojami UAB „A grupė“ erdviniai dvisluoksniai audiniai.
3. Sukurti penki langų dekoravimo būdai, pritaikant tas pačias medžiagas, pateiktas gaminių technologinis ir ekonominis įvertinimas. Palyginus užuolaidų modelius, nustatyta, kad ekonomiškiausias lango dekoravimas būtų gaminant M4 ir M5 modelio užuolaidas, tačiau modelio M5 atveju galima išvengti technologinių kirptinių kraštų apdorojimo problemų.
4. Parengtas M5 modelio gamybos projektas, sudaryta konstrukcinė ir technologinė dokumentacija, pateikiami ekonominiai skaičiavimai.
5. Pagamintas sukurto modelio pavyzdys, nustatyta preliminari gaminio pardavimo kaina.
6. Pagamintą pavyzdį rekomenduojama taikyti šiolaikiško interjero kambariui, vartotojui, ieškančiam išsiskiriančio dizaino, praktiško ir natūralaus produkto.

LITERATŪROS SARAŠAS

1. Internetinis terminų žodynas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-29]: <http://www.zodynas.lt/terminu-zodynas/p/pluostas>
2. Straipsnis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-29]: <http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/design/textiles/fibresrev4.shtml>
3. Chandramohan, D., Marimuthu, K., “A Review on Natural Fibers”, IJRRAS, August, 2011, Vol. 8. Issue 2.
4. Paveikslas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-29]: <http://3.bp.blogspot.com/-0KhC1WhVock/TrkTD54Q5EI/AAAAAAAAAGzQ/ACGrDMITtyg/s1600/Ptilotus+obovatus+var.+obovatus++005++Cotton-bush.jpg>
5. Straipsnis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-29]: <https://www.cotton.org/pubs/cottoncounts/story/how.cfm>
6. Straipsnis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-05-21]: <http://www.livestrong.com/article/59826-advantages-cotton-clothing/>
7. Frydrych, I., Dziworska, G., Bilka, J., “Comparative Analysis of the Thermal Insulation Properties of Fabrics Made of Natural and Man-Made Cellulose Fibers”, *Fibers & Textiles in Eastern Europe*, October/December, 2002.
8. Straipsnis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-05-21]: <http://www.livestrong.com/article/1002170-advantages-disadvantages-cotton-clothes/>
9. Fletcher, H. M., Roberts, S. H., “The Geometry of Plain and Rib Knit Cotton Fabrics and Its Relation to Shrinkage in Laundering”, *Textile Research Journal*, Vol. 22 No. 2, February, 1952.
10. Straipsnis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-29]: <http://belovedlinens.net/fabrics/history-linen.html>
11. Straipsnis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-29]: <http://www.botanikos-sodas.vu.lt/lt/zalieji-puslapiai/augalu-gentys/linas>
12. Gruzdevienė E., Jankauskienė Z. “Linai Lietuvoje”, prezentacija, 2013
13. Mažonienė E., Bendoraitienė J., “Pluoštai”, Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla., Vilnius, 2008, 116p.
14. Holland, S. K., “All about Fabrics: An Introduction to Needlecraft”, Oxford University Press, 1987, 224 p.
15. Milašius, V., Katunskis, J., “Audinių, jų pynimų ir ornamentų projektavimas”, Technologija: Kaunas, 2009, 275p.
16. Bugge, H. J., “Forming Fabric of Double-Layer Type”, US4729412 A, 1986.
17. Stout, E.E., “Introduction to Textiles”, Wiley, 1970, 434p.
18. Kamiya, R., Cheeseman, B.A., Popper, P., Wei Chou, T., “Some recent advances in the fabrication and design of three-dimensional textile preforms: a review”, *Volume 60, Issue 1*, 1 January, 2000.
19. Simonic, B., Tomsic, B., “Structures of Novel Antimicrobial Agents for Textiles – A Review”, *Textile Research Journal*, Vol. 0 (0), 2010.
20. Gao, Y., Cranston, R., “Recent Advances in Antimicrobial Treatments of Textile”, *Textile Research Journal*, Vol. 78 (1), 2008.
21. Behera, B. K., Hari, P. K., “Woven Textile Structure – Theory and Applications”, Elsevier, 2010, 472p.
22. Masteikaitė V., Dobilaitė V., Vaitkevičienė V., Domskienė J. “Aprangos kokybės vertinimas. Laboratoriniai darbai”, Technologija: Kaunas, 2005, 96p.

23. Baltušnikaitė J., Vitkauskas A., “Tekstilės medžiagų bandymai. 2 dalis. Siūlų ir verpalų bandymai”, Technologija: Kaunas., 2012, 67p.
24. Dutton, W. A., “The Influence of Knitting Structure on the Shrinkage and Finishing of Hosiery Fabrics”, The Journal of the Society of Dyers and Colourists, November, 1944, Vol. 60 – No. 11.
25. B.P. Seville, Physical Testing of Textiles, Elsevier, 1999, 169-177p.
26. AATCC “Test Method 96-2009”, 2009, 133-136p.
27. LST EN ISO 3759:2011. Tekstilė. Medžiagų ir drabužių bandinių paruošimas, ženklėjimas ir matavimas, nustatant matmenų pokyčius,
28. LST EN ISO 5077:2007. Tekstilė. Matmenų pokyčio išskalbus ir išdžiovinus nustatymas,
29. LST EN ISO 6330:2012. Tekstilė. Buitinio skalbimo ir džiovavimo procedūros bandant tekstilę
30. Quaynor, L., Nakajima, M., Takahashi, M., “Dimensional Changes in Knitted Silk and Cotton Fabrics with Laundering”, Textile Research Journal , Volume 69 (4): 285 – Apr 1, 1999
31. Dargienė, J., “Errors Related to Image Analysis Technique Applied for the Investigation of Textile Local Deformations”, Fibers and Polymers, Vol. 14 No. 9, 2013, 1574-1580p.
32. Jeong, Y. J., “Applying Image Analysis to Automatic Inspection of Fabric Density for Woven Fabrics”, Fibers and Polymers, Vol. 6 No. 2, 2005, 156-161p.
33. LST EN ISO 3759:2011 “Tekstilė. Medžiagų ir drabužių bandinių paruošimas, ženklėjimas ir matavimas, nustatant matmenų pokyčius”. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2011.
34. LST EN ISO 139:2005 “Tekstilė. Standartinė kondicionavimo ir bandymo aplinka”. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2005.
35. LST EN ISO 6330:2012 “Tekstilė. Skalavimo ir džiovavimo namų sąlygomis procedūros bandant tekstilę”. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2012.
36. LST EN ISO 5077:2007 “Tekstilė. Matmenų pokyčio išskalbus ir išdžiovinus nustatymas”. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2009.
37. Behera, B. K., “Image-processing in textiles”, Textile Progress, 2004 [žiūrėta 2015 m. sausio 29 d.]. Prieiga per internetą: < <http://dx.doi.org/10.1080/00405160408689005>>.
38. Tarvydaitė, D., Domskienė, J., “Vaizdų analizės metodas pluoštinių struktūrų matmenų stabilumo vertinimui”. Studentų mokslinė praktika 2014. Konferencijos pranešimų santrauka, II d. Vilnius, 2014. ISBN 978-609-417-091-1.
39. Internetinis tarptautinių žodžių žodynas [interaktyvus]. [žiūrėta 2015 m. sausio 29 d.]. Prieiga per internetą: < <http://www.zodziai.lt/reiksme&word=Distorsija&wid=4455>>.
40. LST EN ISO 1049-2:1998 “Tekstilės medžiagos. Audiniai. Sandra. Bandymo būdas. 2 dalis. Siūlų skaičiaus viename ilgyje nustatymas (modifikuotas ISO 7211-2:1984)”. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 1998.
41. LST EN 12127:1999 “Tekstilė. Tekstilės medžiagos. Paviršinio tankio nustatymas naudojant mažus bandinius”. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 1999.
42. LST EN ISO 5084:2000 “Tekstilė. Tekstilės medžiagų ir gaminių storio nustatymas”. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2000.
43. Mikučionienė, D., Laureckienė, G., “The Influence of Drying Conditions on Dimensional Stability of Cotton Weft Knitted Fabrics”. ISSN 1392-1320 Materials Science. Vol. 15, No.1. 2009.
44. Hill, M., Kamalakannan, S. ir kt. “Dimensional change measurement and stain segmentation in printed fabrics”. Textile Research Journal 0(00) 1-18, 2011.
45. Internetinis puslapis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-01]: <http://audiniai.com/lt/zodynelis/d/>

46. Internetinis puslapis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-17]: <http://interior-decorator.info/interior-design-ideas-for-bedroom-for-2016/>
47. Paveikslas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-18]: <http://snowtango.com/modern-curtains-design-for-sliding-glass-doors-and-windows/modern-and-simple-curtain-design-for-beautiful-interior-design-with-pinch-pleat-3-fold-curtain-heading-style/>
48. Paveikslas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-18]: <http://julieeastbespokecurtains.blogspot.com/2012/01/on-table-today.html>
49. Paveikslas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-22]: <http://www.kuwans.com/wp-content/uploads/2014/07/uncategorized-scandinavian-design-bedside-table-scandinavian-design-beds-scandinavian-design-bedroom-furniture-scandinavian-design-bedroom-scandinavian-design-bedroom-set-scandinavian-design-bedr.jpg>
50. Internetinis puslapis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-22]: <http://www.vlkk.lt/lit/3009>
51. Paveikslas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-22]: http://st.houzz.com/simgs/ddd1a98e01b27940_4-8632/traditional-bedding.jpg
52. Paveikslas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-22]: <http://bowleyandjackson.co.uk/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/f/r/frenchgreyscale.jpg>
53. Paveikslas. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-23]: <http://www.marvelbuilding.com/wp-content/uploads/2011/11/floor-lamp-using-Beautiful-Lamp-Shade-that-Made-of-Wool.jpg>
54. Internetinis puslapis. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-03-23]: <http://www.floorworx.co.za/interior-design-and-architectural-trends-2015-2016-by-dave-nemeth-part-2/>
55. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-02]: <http://agrupe.eu/index.php/lt/items/search>
56. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: <http://www.doklas.com/index.php?info=product&id=1290>
57. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: <http://www.doklas.com/index.php?info=product&id=1811>
58. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: <http://www.doklas.com/index.php?info=product&id=588>
59. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: <http://www.audiniai.net/pagrindinis/pamusalas/>
60. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: http://www.senukai.lt/irankiai-auto-prekes/karznizes-un-aizkari/uzuolaidos-ir-priedai/uzuolaidu-priedai/juostele-luna-sukilpomis-100-m-arpورا.html?alist_tab=articles
61. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: <http://www.sagucentras.lt/siuvimo-reikmenys-internetu-803-LT.html#c>
62. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: <http://www.kaivida.lt/images/fikb148-did.jpg>
63. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]: <http://www.rankdarbiams.lt/kibios-juosteles-c-117.html>
64. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-02]: http://www.senukai.lt/irankiai-auto-prekes/karznizes-un-aizkari/karnizai-ir-juopriedai/590313742404.html?shp=2&alist_tab=articles
65. Daukantiėnė V., Dobilaitė V., Petrauskas A., Urbelis V. Siuvinių gamybos technologija. Technologija: Kaunas, 2012.
66. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-02]: <http://www.roletai.com/goods/cat,3268/sub,3273/lac,3286/gid,173/-Romanetes-mechanizmas-STANDART-120-cm.html>

67. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-08]:
<http://www.socmin.lt/lt/socialine-statistika.html>
68. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-21]:
http://www.technesa.lt/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=38&Itemid=74
69. Internetinė parduotuvė. Interaktyvus. [Žiūrėta: 2015-04-21]:
http://www.rowleycompany.com/images/i_37a_tt10_tt15_translucent_tapes.pdf

PRIEDAI