



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

**Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai,
technologinių parametrų analizė**

Baigiamasis magistro projektas

Edita Butnoriūtė
Projekto autorė

Lekt. dr. Laura Gegeckienė
Vadovė

Kaunas, 2018



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

**Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai,
technologinių parametrų analizė**

Baigiamasis magistro projektas
Grafinių komunikacijų inžinerija (621H74002)

Edita Butnoriūtė
Projekto autorė

Lekt. dr. Laura Gegeckienė
Vadovė

Lekt. dr. Ingrida Venytė
Recenzentė

Kaunas, 2018



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas
Edita Butnoriūtė

Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Editos Butnoriūtės, baigiamasis projektas tema „Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir 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 mokėjusi.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS
Studijų programa GRAFINIŲ KOMUNIKACIJŲ INŽINERIJA 621H74002

MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

Studentei Editai Butnoriūtei

1. Baigiamojo projekto tema:

Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametru analizė.

Analysis of technological parameters of awning materials used in wide format printing.

Patvirtinta 2018 m. balandžio 12 d. dekanu potvarkiu Nr. V25-11-6

2. Projekto tikslas ir uždaviniai:

Išanalizuoti reklaminių gaminių, ant skirtingų tentinių medžiagų (laminuotos, lietos bei tinklelio tipo) spausdinimo bei pospaudiminių procesų technologijas bei atlikti šių medžiagų technologinių parametru analizę. Išanalizuoti pasirinktą mokslinę literatūrą. Atlikti skirtingų tentinių medžiagų (lietos, laminuotos, tinklelio tipo) suvirinimo siūlių atsparumo tempimui tyrimus bei mikroskopinę analizę, nustatyti parametrus tinkamus šių medžiagų suvirinimui. Išanalizuoti programinę bei technologinę įrangą, sudaryti technologinių procesų schemą, apskaičiuoti reikalingą įrangos kiekį, darbuotojų skaičių ir patalpų plotą. Išanalizuoti įmonėje „X“ taikomą kokybės kontrolę bei darbų saugos reikalavimus. Nustatyti naujai kuriamos įmonės atsipirkimo laiką, apskaičiuoti gaminio savikainą, kainą ir kt. pagrindinius ekonominius rodiklius.

3. Pradiniai Projekto duomenys: plačiaformatės produkcijos charakteristikos pateiktos 2-oje lentelėje.

4. Pagrindiniai reikalavimai ir sąlygos: apžvelgus įvairių skirtingų tentinių medžiagų parametrus atrinkti tolimesniems tyrimams tinkamas medžiagas ir pasiruošti bandinius. Atlikti reikiamus skaičiavimus.

5. Projekto aprašomosios dalies struktūra: 1. Mokslinio tyrimo dalis. 2. Reklaminių gaminių ant tentinių medžiagų plačiaformatės spaudos projektavimas. 3. Technologinių procesų kokybės kontrolė. 4. Darbų sauga ir ekologija. 5. Finansiniai-ekonominiai skaičiavimai.

6. Grafinės projekto dalies sudėtis: 1. Įmonės techniniai ir ekonominiai rodikliai. 2. Technologinių procesų schema. 3. Tentinių medžiagų suvirinimo siūlės stiprumas. 4. Tentinių medžiagų spaudos kokybinė analizė suvirinimo siūlės srityje. 5. Projektuojamos spaustuvės patalpų ir technologinių įrenginių išdėstymo planas

7. Projekto konsultantai: prof. Irena Pekarskienė.

Magistrantas Edita Butnoriūtė

(vardas, pavardė, parašas, data)

Projekto vadovas lekt. dr. Laura Gegeckienė

(vardas, pavardė, parašas, data)

Krypties studijų programos vadovas Doc. Regita Bendikienė

(vardas, pavardė, parašas, data)

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	96	1	
2	A4		<u>Priedai</u>	7	1	
			<u>Brėžiniai</u>	6	1	
3	A1	2018 – GI – MBP – 02	Techniniai ir ekonominiai rodikliai	1	1	
4	A1	2018 – GI – MBP – 03	Technologinių procesų schema	1	1	
5	A1	2018 – GI – MBP – 04	Tentinių medžiagų suvirinimo siūlės stiprumas	1	1	
6	A1	2018 – GI – MBP – 05	Tentinių medžiagų spaudos mikroskopinė analizė suvirinimo siūlės srityje	1	1	
7	A1	2018 – GI – MBP – 06	Projektuojamos Spaustuvės patalpų ir technologinių įrenginių išdėstymo planas	1	1	
8	A1	2018 – GI – MBP – 07	Ekonominiai skaičiavimai	1	1	
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė			
MDM6/5	Studentas	Edita Butnoriūtė			Žiniaraštis	Laida
	Vadovas	Lekt. Laura Gegeckienė				O
	Kat. ved.	Doc. K. Juzėnas				
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra		2018 – GI – MBP – 01	Lapas	Lapų	
MBP	Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas			1	1	

Turiny

ĮVADAS.....	16
1. MOKSLINIO TYRIMO DALIS	18
1.1. LITERATŪROS APŽVALGA	18
1.1.1. Tentinių medžiagų apžvalga.....	18
1.1.2. Polivinilchloridas (PVC)	19
1.1.3. Tentinių audinių struktūrinių parametrų įtaka plyšimo atsparumui	19
1.1.3.1. Atsparumo plyšimui matavimas.....	22
1.1.3.2. Atliktų tyrimų rezultatai	22
1.1.4. Suvirinimas.....	25
1.1.4.1. Privalumai ir trūkumai	27
1.1.4.2. Suvirinimo parametrai.....	27
1.2. METODINĖ DALIS	28
1.2.1. Įranga.....	28
1.2.1.1. Plačiaformatis spausdintuvas „Flora LJ 320P“	28
1.2.1.2. Tentinių medžiagų suvirinimo aparatas „Leister Uniplan E“	29
1.2.1.3. Tempimo-gniuždymo mašina „Tinius Olsen H10KT“	29
1.2.2. Medžiagos	30
1.2.2.1. Laminuota tentinė medžiaga „Premium Frontlit 440g“	30
1.2.2.2. Lieta tentinė medžiaga „Coated Frontlit 440g“.....	31
1.2.2.3. Tinklelio struktūros tentinė medžiaga „Heytex Mesh with liner 310 g“	32
1.3. TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ.....	33
1.3.1. Tyrimo parametrai.....	33
1.3.2. Tyrimo rezultatai	34
1.4. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	40
2. REKLAMINIŲ GAMINIŲ ANT TENTINIŲ MEDŽIAGŲ PLAČIAFORMATĖS SPAUDOS PROJEKTAVIMAS	42
2.1. PLAČIAFORMATĖS SPAUDOS TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS.....	42
2.2. UŽSAKYMŲ PRIĖMIMO BARAS	45
2.3. DIZAINO KŪRIMAS IR MAKETŲ PARUOŠIMAS SPAUDAI.....	46
2.3.1. Teksto įvedimas.....	46

2.3.2.	Iliustracijų paieška internete ir jų paruošimas	47
2.4.	PLAČIAFORMATIS SPAUSDINIMAS	49
2.5.	POSPAUDIMINIAI DARBAI	50
2.6.	ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS	52
2.7.	GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS BEI ĮRANGOS IŠDĖSTYMAS.....	56
3.	TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ.....	59
4.	DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA	61
4.1.	PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS	62
4.2.	RIZIKOS ANALIZĖ.....	62
4.2.1.	Pavojų identifikavimas	62
4.2.2.	Pažeidžiamų asmenų identifikavimas	63
4.2.3.	Rizikos leistinumą nustatymas	64
4.2.4.	Rizikos skaičiavimas	64
4.3.	EKOLOGIJA.....	67
5.	FINANSINIAI-EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI.....	68
5.1.	INOVACIJOS PROJEKTAVIMO IR DIEGIMO APLINKOS ANALIZĖ	68
5.2.	PROJEKTO INVESTICIJOS IR JŲ FINANSAVIMO ŠALTINIAI	68
5.2.1.	Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas.....	68
5.2.2.	Trumpalaikio turto (apvyartinių lėšų) vertės skaičiavimas	69
5.3.	PRODUKCIJOS GAMYBOS APIMTIES PLANAVIMAS	70
5.4.	GAMYBOS KAŠTAI	71
5.4.1.	Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas	71
5.4.2.	Netiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas.....	76
5.5.	VEIKLOS KAŠTAI	81
5.6.	FINANSINĖS IR INVESTICINĖS SĄNAUDOS.....	82
5.7.	GAMINIŲ KAINOS SKAIČIAVIMAS	83
5.8.	PROJEKTO PELNAS IR GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTAI	86
5.9.	INVESTICIJŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS.....	88
5.9.2.	Vidinės pelno normos skaičiavimas.....	90
5.9.3.	Pelningumo indeksas PI	90
5.9.4.	Lūžio taško skaičiavimas	90

5.9.5. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai	91
IŠVADOS.....	93
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	94

Paveikslų sąrašas

1 pav. PVC tentinė medžiaga [1].....	18
2 pav. Tentinės medžiagos komponentai [9].....	20
3 pav. Tempimo įrenginys naudojamas bandyme [9]	21
4 pav. a) Bandomoji medžiaga; b) Bandinys tempimo įrenginyje [11]	22
5 pav. Tentinės medžiagos atsparumo plyšimui (metmenų ir ataudų kryptimis) priklausomybė nuo siūlų susikirtimo skaičiaus [9].....	23
6 pav. Audinio plyšimo jėgos dydis prieš padengiant ir po padengimo PVC ir stireno akrilo dangomis pirma ir antra kryptimis [9].....	24
7 pav. Plyšimo jėgos dydis skirtingomis kryptimis, apdorojus audinį [9]	25
8 pav. Slėgio priklausomybė nuo laiko [12].....	26
9 pav. Plačiaformatis spausdintuvas „Flora LJ 320P“ [17].....	28
10 pav. Tentinių medžiagų suvirinimo aparatas „Leister Uniplan E“ [18]	29
11 pav. Universalios gniuždymo - tempimo mašinos „Tinius Olsen H10KT“ tempimo dalies bendras	30
12 pav. Laminuota tentinė medžiaga „Premium Frontlit 440g“	31
13 pav. Lieta tentinė medžiaga „Coated Frontlit 440g“	32
14 pav. Tinklelio struktūros tentinė medžiaga „Heytex Mesh with liner 310 g“; a) su pagrindu; b) be pagrindo.....	32
15 pav. Laminuotos tentinės medžiagos bandiniai	34
16 pav. Lietos tentinės medžiagos bandiniai	34
17 pav. Tinklelio struktūros tentinės medžiagos bandiniai	34
18 pav. Laminuotos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas.....	36
19 pav. Lietos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas.....	37
20 pav. Tinklelio struktūros tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas	38
21 pav. Laminuota tentinė medžiaga prieš suvirinimą (kairėje) ir po suvirinimo (dešinėje)...	39
22 pav. Lieta tentinė medžiaga prieš suvirinimą (kairėje) ir po suvirinimo (dešinėje).....	39
23 pav. Tinklelio tipo tentinė medžiaga prieš suvirinimą (kairėje) ir po suvirinimo (dešinėje)	40
24 pav. Technologinių procesų schema	43
25 pav. Plačiaformatis spausdintuvas „HP Latex 3600“ [22]	50
26 pav. Diskontuoti pinigų srautai	89

27 pav. Lūžio taškas	91
28 pav. Nešiojamas kompiuteris „MSI GL62 7RD“ [31]	100
29 pav. Nešiojamas kompiuteris „Asus ROG GL702ZC-GC174T“ [32]	100
30 pav. Žiedavimo mašina „PLASTgrommet Multipress“	101

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Įmonės „X“ techniniai-ekonominiai rodikliai	17
2 lentelė. Plačiaformatės produkcijos charakteristikos	44
3 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui	45
4 lentelė. Užsakymo trukmės skaičiavimas	45
5 lentelė. Teksto įvedimo darbų trukmės skaičiavimas	47
6 lentelė. Iliustracijų paieškos internete ir jų paruošimo darbų trukmės skaičiavimas.....	48
7 lentelė. Grafikos kūrimo ir maketavimo darbų trukmės skaičiavimas	49
8 lentelė. Atspaudų gamybos apimties skaičiavimas	50
9 lentelė. Atspaudų pospaudiminių darbų trukmės skaičiavimas	51
10 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas	53
11 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas	54
12 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas	55
13 lentelė. Reikalingų darbuotojų kiekio skaičiavimas	55
14 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas administracijos skyriuje.....	56
15 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas gamybos skyriuje.....	57
16 lentelė. Veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	62
17 lentelė. Skaitinis pavojaus, traumų tikimybės bei pasekmių vertinimas [27].....	64
18 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas	65
19 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksnių planas	66
20 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai	68
21 lentelė. Technologinių įrengimų vertė	69
22 lentelė. Išlaidos baldams	69
23 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis	70
24 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas	70
25 lentelė. Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų apskaičiavimas.....	71
26 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	75
27 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai	75
28 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	76
29 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui	76
30 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui	77
31 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui	77

32 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)	78
33 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata	78
34 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas	79
35 lentelė. Gamybos kaštai	79
36 lentelė. Veiklos sąnaudos.....	82
37 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas	82
38 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas.....	82
39 lentelė. Gaminių kainos skaičiavimas.....	83
40 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita.....	86
41 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita	87
42 lentelė. Diskontuoti pinigų srautai	89
43 lentelė. Lūžio taško skaičiavimas	91
44 lentelė. Pagrindiniai ekonominiai rodikliai.....	91

Butnoriūtė, Edita. Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė. Magistro baigiamasis projektas / vadovė lekt. dr. Laura Gegeckienė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Gamybos inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: plačiaformatė spauda, tentinės medžiagos, laminuota tentinė medžiaga, lieta tentinė medžiaga, tinklelio tipo tentinė medžiaga.

Kaunas, 2018. 96 p.

Santrauka

Magistro baigiamajame projekte nagrinėjami skirtingų (laminuotos, lietos bei tinklelio tipo) tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologiniai parametrai. Literatūros analizėje apžvelgiami įvairūs tentinių medžiagų parametrai bei veiksniai, tokie kaip susikertančių siūlų skaičius, pynimo raštas, dengiamosios medžiagos ir kt. veiksnių įtaka tentinių audinių plyšimo atsparumui. Darbe tiriama skirtingų tentinių medžiagų suvirinimo siūlių stiprumas bei spaudos kokybė suvirinimo vietoje.

Technologinėje dalyje projektuojami skirtingų tentinių medžiagų produkcijos technologiniai procesai: nuo užsakymo priėmimo iki pospaudiminių procesų. Taip pat šioje dalyje parenkama atnaujinta programinė bei technologinė įranga, apskaičiuojamas reikalingas įrenginių, darbuotojų skaičius bei darbinių patalpų plotas.

Kituose skyriuose analizuojama įmonėje taikoma kokybės kontrolė, darbų saugos bei ekologijos reikalavimai, pateikiami pasiūlymai šių procesų patobulinimui. Atlikus ekonominius skaičiavimus, įvertinamas įmonės atsipirkimo laikotarpis.

Butnoriūtė, Edita. Analysis of technological parameters of awning materials used in wide format printing. Master's Final Degree Project / supervisor lect. dr. Laura Gegeckienė; Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Production and Manufacturing Engineering, Technological Sciences.

Keywords: wide format printing, awning materials, laminated awning material, molded awning material, mesh type awning material.

Kaunas, 2018. 96 pages.

Summary

The Master's final project examines the technological parameters of different awning materials (laminated, cast and mesh type) used in large-format printing. The literature review examines the various parameters and factors of awning materials, such as the number of intersecting threads, weave patterns, coating materials, and the influence of other factors on the tear resistance of awning materials. This project investigates the weld strength of different awning materials and the print quality on the weld area.

In the technological part of the thesis the design of technological production processes of different awning materials are described: from acceptance of order to post-print processes. In this section the up-to-date software and technological equipment are selected, the quantity of necessary equipment, the number of employees and the area of working premises are calculated.

In the following chapters the company's quality control, work safety and ecological requirements are analyzed, and improvements to these processes are suggested. Lastly, the economic calculations are used to estimate the company's payback period.

Ivadas

Kiekvienas iš mūsų kasdien susiduriame su reklama. Mus pasiekianti reklama būna įvairiausių formų, tačiau einant ar važiuojant miesto gatvėmis ypatingai pastebimi reklaminiai stendai gatvių sankirtose, didelio formato stendai ant pastatų sienų, žiedinių sankryžų viduryje ir pan. Šiems reklaminiams stendams reikalinga plačiaformatė spauda. Plačiaformatė spauda reikalinga ne tik lauko reklamai, tačiau ir interjero dekoravimui, parodose naudojamiems stendams bei daug kitų gaminių.

Tentiniai audiniai yra plačiai naudojami plačiaformatėje spaudoje. Tam, kad reklama atrodytų estetiškai bei atkreiptų žmonių dėmesį, labai svarbu tentinius audinius tinkamai apdirbti. Suvirinimo siūlės tvirtumas turi įtakos ne tik estetiniam vaizdui, tačiau ir reklaminių gaminių ilgaamžiškumui. Dėl šių priežasčių labai svarbu parinkti tinkama tentinių audinių suvirinimo temperatūrą. Suvirinimo temperatūra, skirtingiems tentiniams audiniams yra skirtinga, todėl kiekvienoje įmonėje svarbu turėti aiškius nurodymus, kokie suvirinimo parametrai yra reikalingi. Nustatyti šiuos parametrus taip pat labai svarbu ir dėl spaudos kokybės, kad parinkti parametrai nepakenktų vizualiniam dizainui. Tinkamai apdirbus tentinius audinius, reklama atliks savo funkcijas: atkreips dėmesį, bus estetiška bei ilgaamžė.

Magistro baigiamojo projekto tikslas: išanalizuoti reklaminių gaminių, ant skirtingų tentinių medžiagų (laminuotos, lietos bei tinklelio tipo) spausdinimo bei pospaudiminių procesų technologijas bei atlikti šių medžiagų suvirinimo siūlių tyrimus.

Darbo tikslui pasiekti išsikelti uždaviniai:

1. Išanalizuoti pasirinktą mokslinę literatūrą apie tentines medžiagas naudojamas reklamos srityje.
2. Atlikti skirtingų tentinių medžiagų (lietos, laminuotos, tinklelio tipo) suvirinimo siūlių atsparumo tempimui tyrimus bei mikroskopinę analizę, nustatyti parametrus tinkamus šių medžiagų suvirinimui.
3. Išanalizuoti reklaminių tentinių gaminių kūrimui, maketavimui, spausdinimui bei pospaudiminiams darbams būtiną programinę bei technologinę įrangą, sudaryti technologinių procesų schemą, apskaičiuoti reikalingą įrangos kiekį, darbuotojų skaičių ir patalpų plotą.
4. Išanalizuoti įmonėje „X“ taikomą kokybės kontrolę bei darbų saugos reikalavimus, pateikti pasiūlymus šioms aspektams gerinti.
5. Nustatyti naujai kuriamos įmonės atsipirkimo laiką, apskaičiuoti gaminio savikainą, kainą ir kt. pagrindinius ekonominius rodiklius.

Techniniai-ekonominiai rodikliai

1 lentelė. Įmonės „X“ techniniai-ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	251
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	10
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	-
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	-
4.	Metinė gamybos programa (brandos stadijoje)	vnt.	32534
4.1	Metinė gamybos programa (brandos stadijoje)	m ²	220298
5.	Gamybos kaštai (per 5 metus)	Eur	4457213
6.	Sąlyginio gaminio savikaina (brandos stadijoje)		
6.1	Laminuotas tentas 1	Eur	6,116
6.2	Laminuotas tentas 2	Eur	28,054
6.3	Laminuotas tentas 3	Eur	21,386
6.4	Laminuotas tentas 4	Eur	85,021
6.5	Lietas tentas 1	Eur	8,515
6.6	Lietas tentas 2	Eur	4,243
6.7	Lietas tentas 3	Eur	13,532
6.8	Tinklelio tipo tentas 1	Eur	70,388
6.9	Tinklelio tipo tentas 2	Eur	99,801
6.10	Tinklelio tipo tentas 3	Eur	8,282
7.	Sąlyginio gaminio kaina		
7.1	Laminuotas tentas 1	Eur	8,68
7.2	Laminuotas tentas 2	Eur	39,84
7.3	Laminuotas tentas 3	Eur	30,37
7.4	Laminuotas tentas 4	Eur	120,73
7.5	Lietas tentas 1	Eur	12,52
7.6	Lietas tentas 2	Eur	6,24
7.7	Lietas tentas 3	Eur	19,89
7.8	Tinklelio tipo tentas 1	Eur	103,47
7.9	Tinklelio tipo tentas 2	Eur	146,71
7.10	Tinklelio tipo tentas 3	Eur	12,17
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Eur	154300
8.2	Apyvartinis kapitalas	Eur	725504,61
9.	Grynasis pelnas	Eur	392036,71
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	593558,82
11.	Pelningumo indeksas	-	1,93
12.	Atsipirkimo laikas	m	3,37
13.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas (metinis)	Eur	12418,8

1. MOKSLINIO TYRIMO DALIS

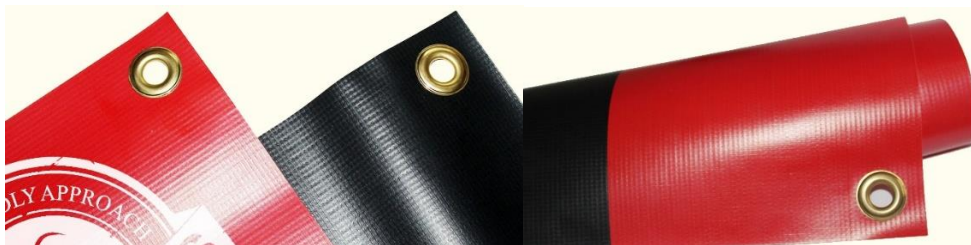
1.1. Literatūros apžvalga

1.1.1. Tentinių medžiagų apžvalga

Reklamai naudojama tentinė medžiaga yra gaminama iš tinklelio struktūros austo pagrindo (gali būti naudojamas drobės audinys, poliesteris ir kt.), kuris dažniausiai padengiamas polivinilchlorido (PVC) danga (žr. 1 pav.). Ši tentinė medžiaga tinka tiek vidaus, tiek lauko reklamai gaminti, naudojama reklaminiams standams lauke, parodos standams. Statybos vietose reklama ant tentinės medžiagos atlieka ne tik informacinę paskirtį, tačiau veikia kaip saugos barjerai, apsaugo nuo dulkių ir pan.

Tentinė medžiaga – stipri, lanksti, atspari drėgmei, karščiui ir ultravioletiniams (UV) spinduliams medžiaga. Gaminant reklaminius gaminius ant tentinės medžiagos, kampuose arba per visą perimetrą yra įtvirtinami žiedeliai tam, kad montuojant reklamą, ji būtų sutvirtinta ir neišplyštų. Plačiaformatės spaudos galimybės nėra beribės – spausdinamos reklamos plotis dažniausiai yra 3,2 m (gali būti 5 m), ilgis neribojamas, kadangi spausdinama iš rulono. Kadangi lauko reklamos parametrai (tiek plotis, tiek ilgis) dažnai siekia ir kelias dešimtis metrų, atspausdinta reklama, norint išgauti reikalingus matmenis, yra sujungiama tarpusavyje – suvirinama.

Dėl stabilios tentinės medžiagos paviršiaus cheminių charakteristikų ir puikios spausdinamųjų dažų sugėrimo, ši medžiaga yra tinkama didelio formato skaitmeninei–plačiaformatei spaudai [1].



1 pav. PVC tentinė medžiaga [1]

Tentinės medžiagos panaudojimo galimybės reklamoje yra labai plačios, kadangi medžiaga pasižymi šiomis savybėmis:

- gali būti ir visiškai nepermatoma, ir peršviečiama (tinklelio struktūros);
- didelis lankstumas;
- puikus matmenų stabilumas laikui bėgant;
- atspari drėgmei, neperšlampama;

- atspari karščiui, UV spinduliams;
- ilgalaikė, tvirta, pasižymi dideliu atsparumu plyšimui ir kt. [2]

1.1.2. Polivinilchloridas (PVC)

Polivinilchloridas yra plačiai naudojamas ne tik reklamoje, tačiau ir kitose srityse. Tai lemia šio plastiko mechaninės savybės – atsparumas tempimui, tamprumo modulis yra geresnis nei kitų bendrosios paskirties, olefino junginių plastikų. Gaminiai iš šio plastiko yra tvirti ir patvarūs, ilgaamžiai.

PVC plastikas – tai labai universalus polimeras. PVC yra suderinamas su daugeliu priedų. PVC plastiko pagrindinės fizinės savybės, aktualios šiame tiriamajame darbe: lydymosi temperatūra (nuo 100°C iki 212°C) ir užsidegimo temperatūra (455°C) [3], [4], [5].

Tiriamajame darbe aktualiausia lydymosi temperatūra, kadangi išsilydžius PVC plastikui galima tentines medžiagas suvirinti, tada tentinės medžiagos tarpusavyje sukimba. Taip pat labai svarbu žinoti užsidegimo temperatūrą, kad dirbant būtų išvengta nelaimingų atsitikimų.

Termoplastiniai polimerai patiria tris būsenas, esant atitinkamoms temperatūroms: stikliškas, didelio elastingumo ir klampiatakis būvis. PVC plastikas yra stiklėjimo būsenos, kai jo temperatūra mažesnė nei 81°C. Didėjant temperatūrai, PVC plastikas pereina į didelio elastingumo būvį, kuriame jis elgiasi kaip nespūdi ir nesuspaudžiama medžiaga. PVC plastiko atveju ši būsena yra nuo 100°C iki 212°C temperatūros. Toliau didinant temperatūrą, PVC plastikas pereina į klampiatakį būvį. Pasiekus šį būvį, deformacijos medžiagoje yra negrįžtamos [6].

1.1.3. Tentinių audinių struktūrinių parametų įtaka plyšimo atsparumui

Audinio atsparumas plyšimui yra labai svarbus, ypač tada, kai reklamai naudojamos tentinės medžiagos yra didelių matmenų. Todėl labai svarbu išmanyti tentinių audinių struktūrinių parametų įtaką atsparumą plyšimui.

Reklaminiai gaminiai iš tentinės medžiagos turi atlaikyti įvairias lauko sąlygas – vėją, lietų, saulės kaitrą ir sniegą, todėl labai svarbu, kad šiems gaminiams naudojami audiniai būtų pakankamai tvirti. Tentinių medžiagų atsparumas plyšimui taip pat labai svarbus, kadangi didelių matmenų tentiniai gaminiai būna vientisi, neturintys tarpinių atramų, todėl esant dideliems oro gūsiams, tentinė medžiaga turi atlaikyti didelius įtempimus [7].

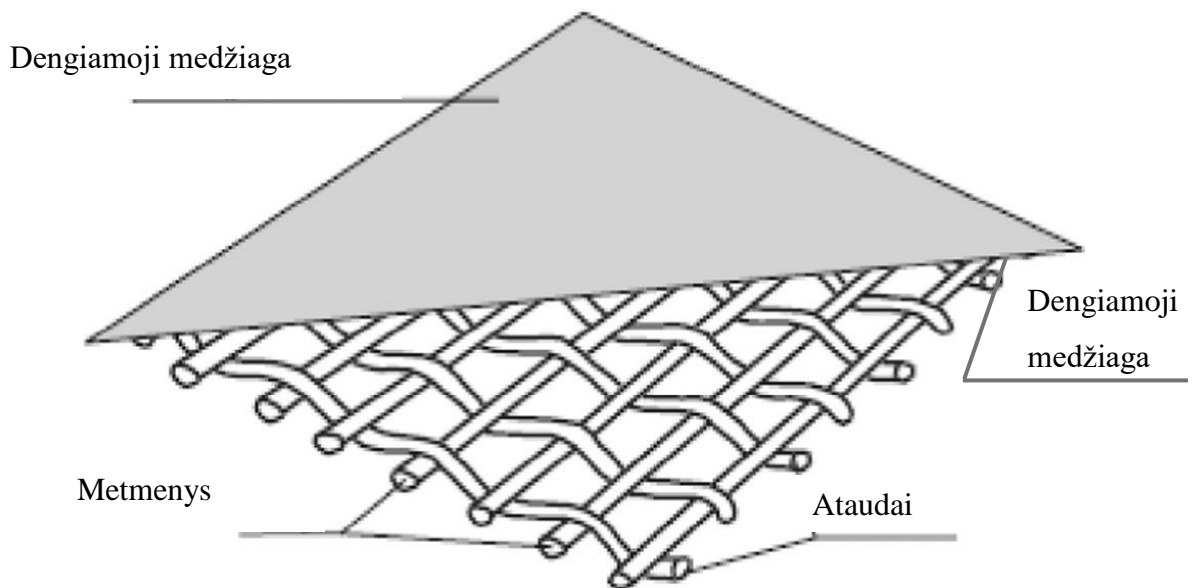
Tentinių medžiagų kokybė priklauso nuo audimo rašto ir nuo dengiamojo sluoksnio pasirinkimo. Anksčiau buvo plačiai naudojami natūralūs audiniai tentinės medžiagos pagrindui – dažniausiai tai medvilnė. Šiomis dienomis pirmenybė teikiama sintetiniams pluoštams – poliesteriui,

PVC plastikui ir kt. [8]

Kaip teigiama literatūros šaltinyje [9], paviršiaus danga gali paveikti atsparumą plyšimui ir lankstymui. Dangos, laminatai dažniausiai naudojami paruošti gaminius su apsauginėmis savybėmis. Dengiamasis sluoksnis būna skystas, juo yra padengiamas austas tentinės medžiagos pagrindas. Kol danga yra skysta, į ją yra pridedama įvairių cheminių priedų, tam, kad tentinė medžiaga būtų atspari karščiui, ultravioletiniams spinduliams, vandeniui, pelėsiui ir pan.

Šiandien dažniausiai naudojamos dangos yra polivinilchloridas (PVC), politetrafluoroetilenas (fluoroplastas; PTFE) ir silikonas. Fluoroplastas ir silikonas neturi jokių senėjimo požymių per 25–30 metų, o PVC plastikas yra jautrus atmosferos poveikiui, todėl į PVC dangą yra pridedama cheminių priedų, kad būtų pasiektos tentinėms medžiagoms reikalingos spalvos, atsparumo vandeniui, pelėsiui ir karščiui savybės [9].

Laminuotos tentinės medžiagos yra sudarytos iš kelių komponentų, kaip pavaizduota paveikslėlyje (žr. 2 pav.). Tentinės medžiagos sudaro austas pagrindas (tinklelis austas dviem skirtingomis kryptimis: ataudų ir metmenų) ir dengiamasis sluoksnis, kuris yra iš abiejų pagrindo pusių.



2 pav. Tentinės medžiagos komponentai [9]

Literatūros šaltinyje [10] teigiama, kad pynimo raštas ir siūlai turi didelės įtakos audinio elgesiui, savybėms. Audinys yra sudarytas iš tarpusavyje, dviem kryptimis austų siūlų, todėl susidaro „banguotas“ audinio paviršius. Tai gali turėti teigiamos arba neigiamos įtakos tento savybėms, tokioms kaip pailgėjimas, įtempimo stiprumas, atsparumas plyšimui, raukšlėjimuisi ir pan. Atsparumas plyšimui yra labai svarbus, nes audinys gali plyšti kabinant reklaminių gaminių iš tentinės medžiagos, arba reklamai kabant, esant stipriems oro srautams. Tentinė medžiaga plyšta, kai tam

tikrose vietose yra siūlų nepakankamumas, tai padidina įtempimą kitose jos dalyse. To galima išvengti siekiant vientisos audinio struktūros.

Tentinių medžiagų atsparumo plyšimui tyrimai turi didelės svarbos, kadangi reklaminiai gaminiai iš šios medžiagos šiomis dienomis yra labai plačiai naudojami. Plyšimo stiprumo savybės yra susijusios ne tik su audinio medžiaga, pynimo raštu, bet ir su adhezijos stiprumu tarp audinio pagrindo ir dengiamosios medžiagos. Didesnės adhezijos jėgos, – padaro taip, kad poliesterio siūlai turi mažiau judėjimo laisvės ir susikabina su polivinilchlorido dengiamąja medžiaga, taip sumažinamas atsparumas plyšimui. Nors mažas dangos sukibimas su pagrindu (mažesnės adhezijos jėgos) gali lemti didesnę atsparumą plyšimui, tačiau tai gali sukelti kitų didelių problemų, teigiama [10] literatūros šaltinyje.

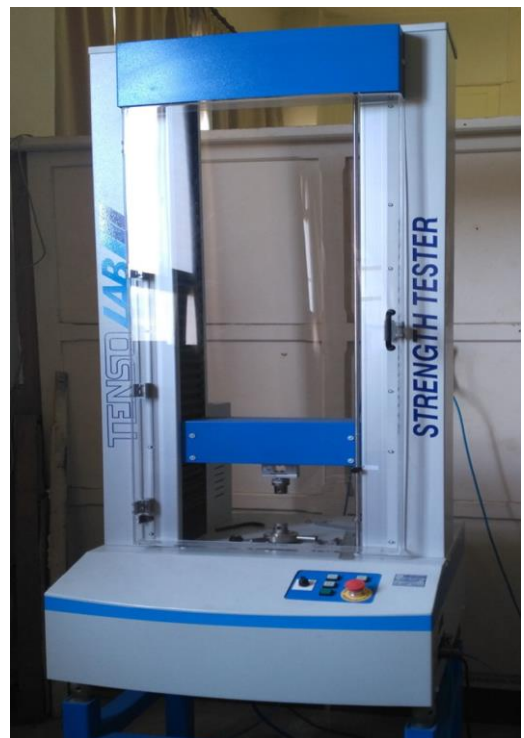
Literatūros 9-ame šaltinyje pateiktas plyšimo bandymas buvo atliktas su audiniais, savo struktūra, – panašiais į reklamai naudojamas tentines medžiagas. Siekiant ištirti tentinių medžiagų struktūrinių parametrų įtaką plyšimo atsparumui, mėginiai išbandomi su tempimo įrenginiu (žr. 3 pav.), pagal „ASTM D2261“ standartą.

Bandiniai suskirstyti į tris grupes pagal jų specifikacijas. Pirmąją bandinių grupę sudaro medvilniniai audiniai. Visi parametrai yra vienodi, keičiama tik tinklelio suaudimo struktūra. Tyrimo metu analizuojama tinklelio suaudimo struktūros įtaka tentų atsparumas plyšimui.

Šie audiniai maždaug tokio paties paviršinio svorio, skiriasi tik audinio dizainas. Tai leidžia ištirti atsparumą plyšimui skirtingomis kryptimis.

Antrąją grupę sudaro audiniai, kurie buvo skirtingai apdoroti, todėl jie pasižymi skirtingomis apsauginėmis savybėmis: atsparumu vandeniui, karščiui ir kt. Tęto bandiniai, kurie atsparūs vandeniui, buvo apdoroti parafinu. Antros grupės bandiniams buvo tiriama skirtingo apdirbimo procesų įtaka tentų plyšimo atsparumui.

Trečią bandinių grupę sudaro tentinės medžiagos dengtos ir nedengtos dengiamąja danga. Pagrindas (austas tinklelis) – poliesterio audinys. Dalis bandinių padengti PVC danga, kita dalis – stireno akrilo, o likusi dalis nebuvo padengta danga. Atsparumas plyšimui išbandytas prieš ir po padengimo atitinkama danga tam, kad būtų

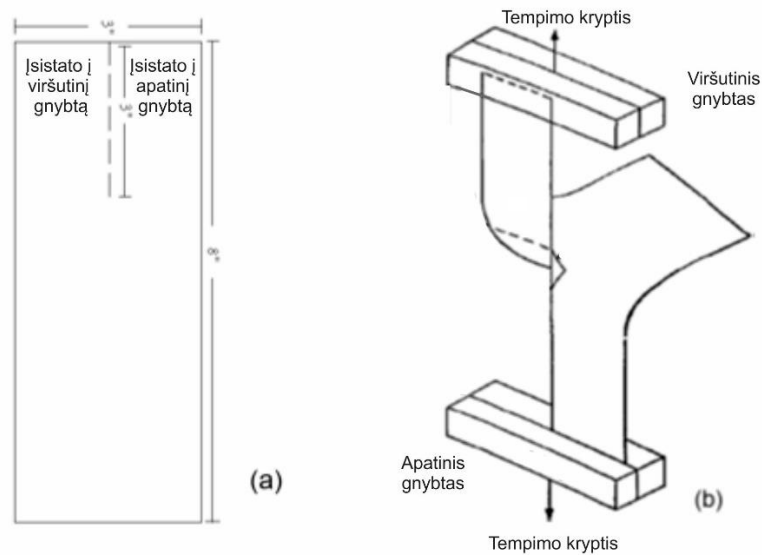


3 pav. Tempimo įrenginys naudojamas bandyme [9]

nustatytas padengimo įtaka plyšimo atsparumui [9].

1.1.3.1. Atsparumo plyšimui matavimas

Tentinės medžiagos atsparumą plyšimui matuoti naudojamas metodas, kuris remiasi „ASTM D2261“ standartu. Jis naudojamas siekiant geriau apibūdinti audinio plyšimo savybes. Bandymui naudotas pusiau automatinis atsparumo tempimui įrenginys. Bandiniai yra 3x8 colių dydžio (76,2 mm x 203,2 mm) (žr. 4 pav.). Kiekvieno audinio pateiktų bandymų rezultatai yra ne mažiau kaip 3-jų bandymų aritmetinis vidurkis [9].



4 pav. a) Bandomoji medžiaga; b) Bandinys tempimo įrenginyje [11]

Šis tempimo metodas pateikia išsamią analizę apie bandymą. Kai viena bandinio dalis yra įstatoma į viršutinį gnybtą, kita dalis – į apatinį gnybtą, perkirptos bandinio dalys išsirikiuoja lygiagrečiai tempimo jėgos kryptimi. Judant tempimo mechanizmui, apkrova tenkanti bandiniui, didėja. Apkrova didėja iki tol, kol pirmas iš siūlų įkarpoje nutrūksta, po to seka staigus apkrovos sumažėjimas. Šis apkrovos sumažėjimas yra apytiksliai proporcingas apkrovai prieš pat nutrūkstam siūlams. Apkrova vėl pradeda didėti iki tol, kol nutrūksta kitas siūlas įkarpoje ir visas procesas vėl kartojasi [9].

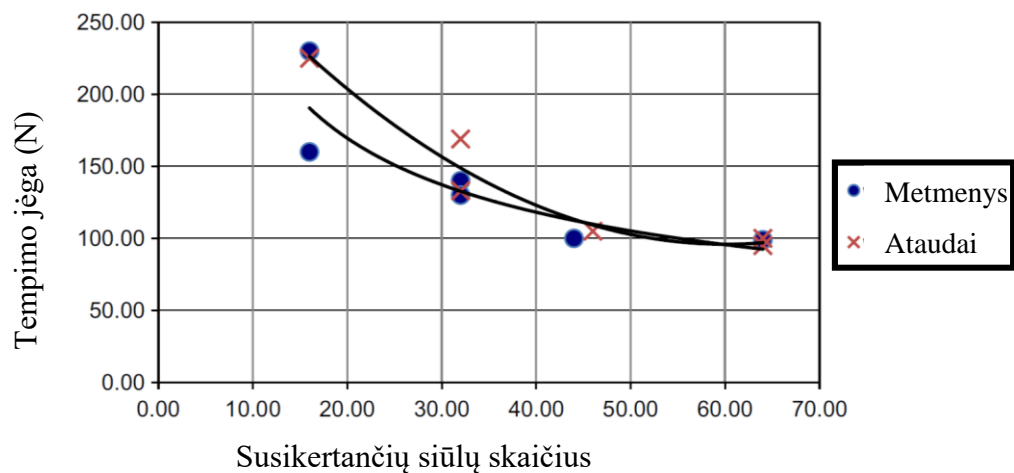
1.1.3.2. Atliktų tyrimų rezultatai

Literatūros šaltinyje [9] nurodyta, kad audinio mechanines savybes lemia siūlų mechaninės, trinties savybės ir geometriniai parametrai, tokie kaip siūlų skaičius, pynimo struktūros stiprumas, pynimo modelis ir t. t. Taigi, audinio siūlai yra vienas pagrindinių veiksnių nusakančių audinio

tvirtumą. Audinio pynimo struktūra yra skirtinga statmenomis kryptimis, todėl medžiaga pasižymi anizotropinėmis savybėmis. Dėl šios priežasties, tempimo bandymas yra atliekamas dviem skirtingomis kryptimis.

Tempimo bandymo metu tirtos tentinės medžiagos savybės priklauso nuo audinio pynimo matricos, kuri lemia siūlų susikirtimų skaičių skirtingomis kryptimis ir audinio tvirtumą (žr. 1 priedą).

Iš 5-to paveikslėlio aiškiai matyti, kuo didesnis siūlų susikirtimo skaičius tam tikrame ploto/ilgio vienetu, tuo audinys mažiau atsparus plyšimui tiek metmenų, tiek ataudų tempimo kryptimis. Šie rezultatai gali būti paaiškinami fiziškai, kuo didesni tarpeliai tarp siūlų (kuo mažiau susikertančių siūlų), tuo didesnę judėjimo laisvę jie turi, tuo daugiau siūlų dalyvauja plyšimo pasipriešinime. Ir atvirkščiai, kuo mažesni tarpai tarp siūlų, didesnis siūlų susikirtimų skaičius, tuo siūlai turi mažesnę judėjimo laisvę ir mažiau siūlų dalyvauja plyšimo pasipriešinime. Atsparumo plyšimui sumažėjimas, tarp audinių su mažesniu ir didesniu siūlų susikirtimo skaičiumi, gali siekti iki 56 % metmenų ir ataudų tempimo kryptimis [9].



5 pav. Tentinės medžiagos atsparumo plyšimui (metmenų ir ataudų kryptimis) priklausomybė nuo siūlų susikirtimo skaičiaus [9]

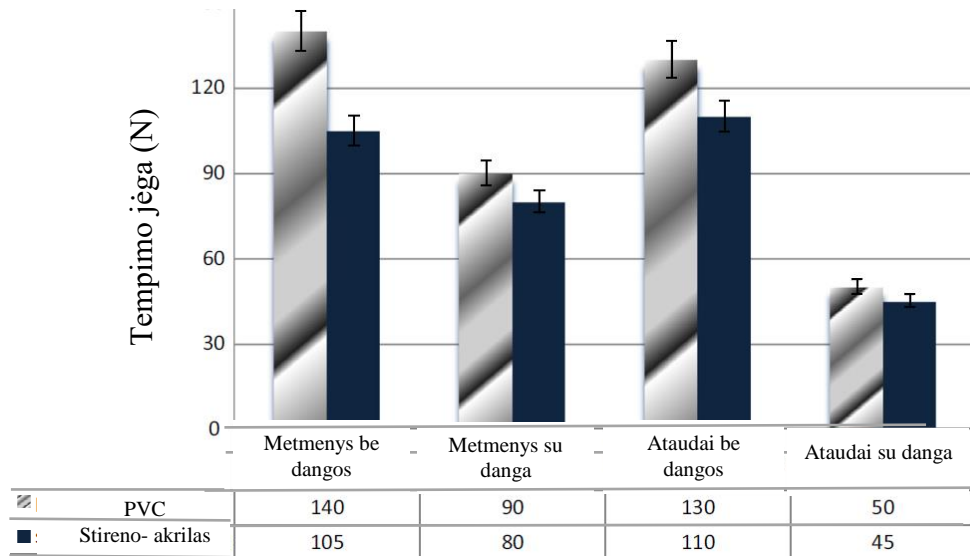
Kaip teigiama literatūros šaltinyje [9] didelis atsparumas plyšimui gali būti pasiektas suteikiant judrumo, paslankumo audinio siūlams visoje struktūroje. Tam tikras laisvumas audinio struktūroje paskirsto įtempimus visame audinyje, tai leidžia atlaikyti didesnius įtempimus. Kai audinys yra padengiamas danga, laisvumas audinyje beveik visais atvejais sumažėja. Kai kuriais atvejais laisvumo sumažėjimas gali būti toks didelis, kad audinys yra nebenaudojamas praktikoje.

9-ame literatūros šaltinyje, pateiktame bandyme, buvo naudojami medvilniniai audiniai, kurie apdoroti taip, kad būtų atsparūs vandeniui, karščiui arba abiem faktoriams. Taip pat buvo naudojamas poliesterio audinys, kuris buvo padengtas dviejų tipų danga – polivinilchlorido (PVC) ir stireno

akrilo. Mechaninės audinių savybės buvo matuojamos prieš ir po padengiant audinius atitinkamomis dangomis (žr. 2 priedą).

6-ame paveikslėlyje pavaizduotas nedengto poliesterio audinio ir dengto PVC bei stireno akrilo dangomis audinių atsparumas plyšimui. Iš skaičių matyti, kad danga ženkliai sumažina audinio atsparumą plyšimui. Taip yra dėl dengiamosios medžiagos ir audinio pagrindo sukibimo efekto (adhezijos jėgų). Dengiamoji medžiaga linkusi kietinti audinį ir uždaryti tarpus tarp siūlų. Audinys tampa kietas, danga apriboja siūlų judėjimo laisvumą, todėl audinių atsparumas plėšimui gerokai sumažėja, kaip teigiama [9] literatūros šaltinyje.

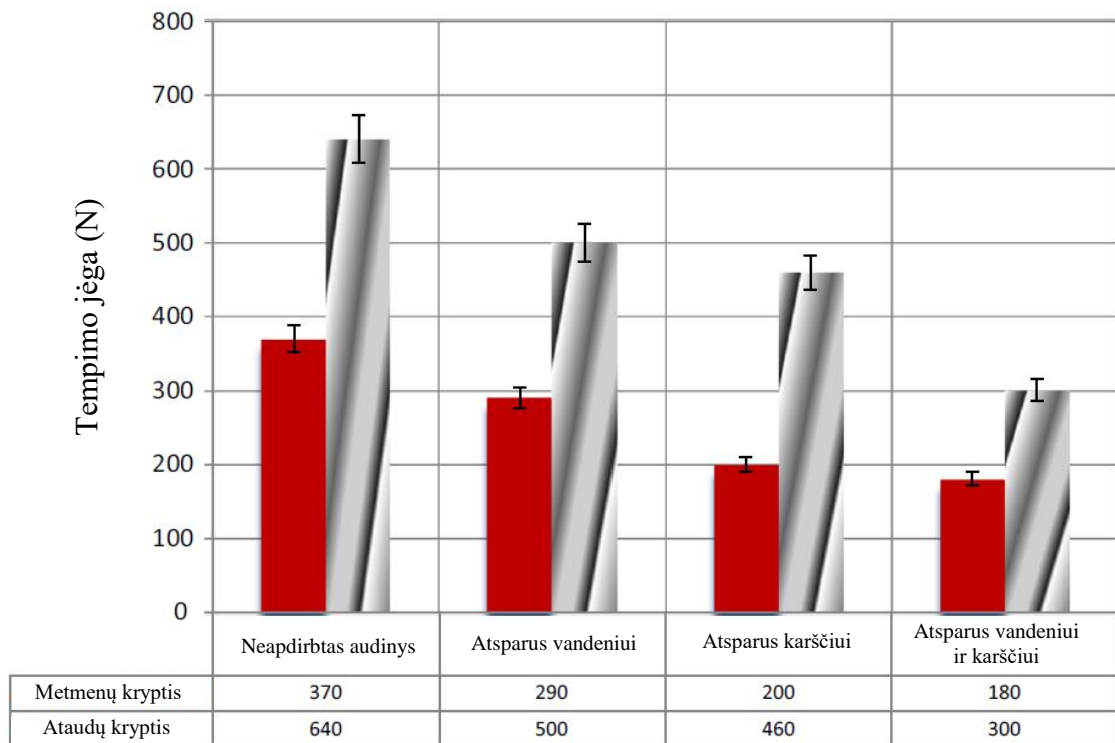
Literatūros šaltinio duomenimis, plyšimo jėgos sumažėjimas metmenų kryptimi buvo tarp 24 % ir 36 %, ataudų kryptimi tarp 59 % ir 62 % stireno akrilo ir PVC dangų atvejais atitinkamai. Metmenų kryptimi jėgos sumažėjimas yra mažesnis nei ataudų kryptimi abiejų dangų atveju. Tai gali būti paaiškinama fiziškai, kad metmenų kryptimi audinys yra tvirčiau suauštas nei ataudų kryptimi. Dėl šios priežasties, gali būti, kad didesnis dangos kiekis bus absorbuojamas ataudų kryptimi [9].



6 pav. Audinio plyšimo jėgos dydis prieš padengiant ir po padengimo PVC ir stireno akrilo dangomis pirma ir antra kryptimis [9]

Paveikslėlyje pavaizduota (žr. 7 pav.) audinio apdorojimo poveikis plyšimo atsparumui metmenų ir ataudų kryptimis. Iš pateiktų skaičių aiškiai matyti, kad bet koks tentinės medžiagos apdorojimas gerokai sumažina audinio atsparumą plyšimui. Apdorojus medžiagą taip, kad ji būtų atspari karščiui, audinio atsparumas plyšimui sumažėjo 28 % ir 46 % metmenų ir ataudų kryptimis atitinkamai. Apdorojus medžiagą ir padarius ją atsparią vandeniui, jos atsparumas plyšimui sumažėjo 22 % abiem kryptimis. Apdorojus medžiagą ir padarius ją atsparią ne tik vandeniui, bet ir karščiui, jos atsparumas plyšimui sumažėjo apie 53 % lyginant su neapdorotu audiniu. Atsparumas plyšimui

sumažėja dėl cheminių medžiagų, kurios naudojamos audiniams apdoroti. Jos pažeidžia audinio struktūrą ir sumažina jo stiprumą [9].

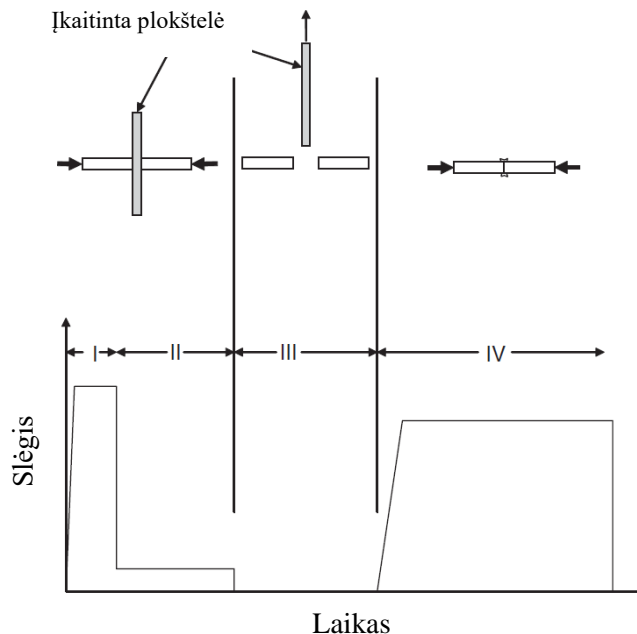


7 pav. Plyšimo jėgos dydis skirtingomis kryptimis, apdorojus audinį [9]

Iš pateiktų skaičių galima pastebėti, kad ataudų kryptimi poveikis yra didesnis nei metmenų kryptimi. Taip yra dėl mažesnio audinio tankio šia kryptimi, todėl medžiagos apdorojimo metu ataudų kryptimi gali būti absorbuojamas didesnis kiekis apdorojimo metu naudojamos medžiagos [9].

1.1.4. Suvirinimas

Suvirinimas įkaitinto įrankio pagalba yra plačiai naudojamas išlydomų paviršių sujungimui. Proceso metu yra naudojama įkaitinta metalinė plokštelė, kuri įkaitina ir išlydo termoplastikų paviršių. Po to, kai paviršiai pakankamai išsilydo ir suminkštėja, įkaitintas įrankis yra nuimamas ir tentinės medžiagos paviršiai yra sujungiami slėgio pagalba, kad susidarytų suvirinimo siūlė.



8 pav. Slėgio priklausomybė nuo laiko [12]

Suvirinimas gali būti atliekamas slėgio pagalba. Fazės, kaip vyksta procesas pavaizduota slėgio priklausomybėje nuo laiko (žr. 8 pav.).

Suvirinime slėgio pagalba, tentinė medžiaga kontaktuoja su įkaitinta plokštele (fazė 1). Šioje fazėje yra naudojamas didelis slėgis, siekiant užtikrinti, kad medžiaga su įkaitintu įrankiu kontaktuotų visu, reikalingu suvirinti, paviršiumi. Šiluma iš įkaitinto įrankio šilumos laidumo dėka perduodama tentinei medžiagai. Kai pasiekiamas plastiko lydymosi temperatūra, išlydyta medžiaga suskystėja ir pradeda tekėti. Lydymasis pašalina paviršiaus nelygumus. 2-oje fazėje slėgis tarp įkaitintos plokštelės ir medžiagos yra sumažinamas, tačiau šiluma vis dar perduodama iš įkaitinto įrankio medžiagai. Išlydytas sluoksnis storėja, ilgėjant paviršių lietimosi laikui.

Kai pasiekiamas pakankamas išlydytos medžiagos storis, plokštelė yra pašalinama nuo tentinės medžiagos (fazė 3). Šioje fazėje slėgis yra visiškai pašalinamas, temperatūra mažėja, todėl šio etapo trukmė turi būti kiek įmanoma trumpesnė, idealiu atveju, mažiau nei 3 sekundės, kad būtų išvengta išlydytos medžiagos atvėsimo. Jei šis etapas yra per ilgas, gali susidaryti plonas, kietas paviršius, kuris turės neigiamos įtakos suvirinimo kokybei.

4-oje fazėje išlydytos dalys yra sujungiamos tarpusavyje ir veikiamos slėgiu. Kadangi galutinė molekulinė struktūra lydymosi vietoje yra suformuojama aušinimo metu, svarbu išlaikyti slėgį viso aušinimo etapo metu, siekiant užkirsti kelią deformacijoms. Bendra mikro struktūra lydimoje vietoje, kuri lemia atsparumą chemikalams ir mechanines ypatybes yra suformuojama būtent šiame etape [13], [14].

Suvirinimas slėgio pagalba reikalauja įrangos, kurioje galima tiksliai kontroliuoti slėgį. Šio

metodo trūkumas yra tai, kad galutiniai matmenys negali būti tiesiogiai kontroliuojami [12].

1.1.4.1. Privalumai ir trūkumai

Suvirinimas karštu įrankiu yra paprasta, ekonomiška technika, kuri leidžia pasiekti didelį suvirinimo stiprumą, hermetiškas siūles esant tiek dideliems, tiek mažiems plotams. Jungiant plokščius, lenktus arba sudėtingos geometrijos paviršius yra panaikinami paviršiaus nelygumai kaitinimo fazės metu. Skirtingos medžiagos, kurios yra suderinamos, bet turi skirtingas lydymosi temperatūras, taip pat gali būti suvirinamos naudojant įrankius, įkaitintus skirtingomis temperatūromis. Kadangi proceso metu nenaudojamos jokios papildomos medžiagos, silpnai ar su defektais suvirintos vietos gali būti perdirbamos iš naujo [15].

Pagrindinis šio metodo trūkumas – ilgas ciklo laikas, lyginant su kitais metodais, pavyzdžiui, vibracijos ar ultragarsiniu sujungimu. Kitas trūkumas – tai aukšta temperatūra, reikalinga lydymosi procesui. Šiluma nėra visiškai lokalizuota, kaip vibracijos suvirinimo atveju. Kai kuriais atvejais aukšta temperatūra gali sukelti termoplastiko savybių pablogėjimą ar net jo prilipimą prie įkaitinto įrankio. Taip pat viena iš kylančių problemų – suvirinimo metu dalis matmenų ne visada gali būti tiksliai kontroliuojama dėl skirtingų išlydytų tentinės medžiagos sluoksnių storių, kurie skiriasi dėl minimalių įkaitinto įrankio temperatūros pokyčių [16].

1.1.4.2. Suvirinimo parametrai

Svarbūs suvirinimo karštu įrankiu proceso parametrai yra kaitinimo plokštelės temperatūra, slėgis, šildymo laikas ir kt. parametrai. Kaitinimo įrankio temperatūra nustatoma pagal medžiagos, kuri suvirinama, lydymosi temperatūrą. Ši temperatūra dažniausiai parenkama nuo 30°C iki 100°C virš termoplastiko lydymosi temperatūros.

1-oje suvirinimo fazėje slėgis dažniausiai būna 0,2-0,5 MPa tam, kad būtų užtikrintas tinkamas medžiagų prispaudimas. 2-oje fazėje slėgis yra mažesnis nei pirmojoje. Jei šioje fazėje slėgis yra per didelis, išsilydžiusi medžiaga gali būti išspaudžiama į šonus. 4-ame etape svarbu parinkti tinkamą slėgį, kadangi parinktus per didelį slėgį, išlydyta medžiaga spaudimo metu taip pat gali būti išstumta į šonus. Kita vertus, pasirinkus per mažą slėgį – gali būti per mažas kontaktas tarp suvirinamų paviršių, todėl gali susidaryti oro tarpai. Dėl šios priežasties suvirinimo siūlė gali būti nepakankamai tvirta.

Išlydytas medžiagos sluoksnis storėja, ilgėjant šildymo laikui. Siekiant optimalaus išlydyto sluoksnio storio, šildymo laikas turėtų būti pakankamai ilgas, kad užtikrintų, jog išlydytas sluoksnis būtų užtektinai storas, kad būtų galima patikimai sujungti medžiagas [12].

1.2. Metodinė dalis

1.2.1. Įranga

Šiame skyriuje apžvelgiama įranga, kuri buvo naudojama tyrimui reikalingiems tentinių medžiagų bandiniams pasigaminti bei ištirti norimus bandymo rezultatus.

1.2.1.1. Plačiaformatis spausdintuvas „Flora LJ 320P“

Bandiniai tiriamajam darbui spausdinami su plačiaformačiu spausdintuvu „Flora LJ 320P“. Spausdinimui naudojami solventiniai dažai. Maksimalus spausdinimo plotis – 3,2 metrai. Spausdinamo produkto ilgis yra neribojamas. Šis spausdintuvas daugiausia naudojamas spausdinti ant tentų.

Plačiaformačio spausdintuvo „Flora LJ 320P“ (žr. 9 pav.) funkcijos pateiktos 3-iame priede.



9 pav. Plačiaformatis spausdintuvas „Flora LJ 320P“ [17]

Spausdinimo mašinoje yra integruota plieno rėmo konstrukcija. Esant dideliame spausdinimo greičiui, dėl šios konstrukcijos yra užtikrinamas stabilus įrenginio darbas be jokių vibracijų. Tai leidžia garantuoti didelį tikslumą spausdinimo metu.

„Flora LJ 320P“ spausdintuve taip pat įmontuota neigiamo slėgio sistema, kuri padeda palaikyti tolygų rašalo tiekimą, esant dideliame spausdinimo greičiui.

Šis spausdintuvas turi oro absorbavimo sistemą, kuri padeda išlaikyti spausdinamąją medžiagą ant spausdinimo platformos. Be to, atstumas tarp spausdinimo galvutės ir spausdinamosios medžiagos yra išlaikomas pastovus, siekiant pagerinti spausdinimo tikslumą.

Įrenginyje yra įmontuotas spausdinimo galvutės drėkinamasis prietaisas. Po to, kai aparatas yra išjungiamas, drėkinamasis prietaisas palieka dažų purkštukus valymo vandenyje tam, kad purkštukai neužsikimštų nuo išdžiūvusio rašalo.

Be visų kitų privalumų, spausdintuve taip pat yra daugiavandinė džiovimo sistema, kuri

pagerina rašalo absorbciją ant substrato. Ją sudaro įprastas tradicinis kaitinimas, specialūs kaitinimo ir džiovinimo ventiliatoriai ir šalto vėjo džiovinimo sistema. Ši daugiafunkcinė sistema užtikrina greitą dažų džiūvimą esant net ir dideliame spausdinimo greičiui [17].

1.2.1.2. Tentinių medžiagų suvirinimo aparatas „Leister Uniplan E“

„Leister Uniplan E“ – tai mažas, lengvas ir patogus karšto oro tentinių medžiagų suvirinimo aparatas (žr. 10 pav.). „Leister Uniplan E“ yra elektroniškai kontroliuojamas, kad būtų galimybė atkurti rezultatus. 4-ame priede pateiktos šio įrenginio savybės ir privalumai.



10 pav. Tentinių medžiagų suvirinimo aparatas „Leister Uniplan E“ [18]

5-ame priede pateikiamos pagrindinės tentinių medžiagų suvirinimo aparato „Leister Uniplan E“ techninės charakteristikos. Tiriamajame darbe svarbiausi parametrai yra du – tai temperatūra (80°C – 620°C) ir greitis (1,0 m/min – 7,5 m/min) [18].

1.2.1.3. Tempimo-gniuždymo mašina „Tinius Olsen H10KT“

Eksperimento metu tentinių medžiagų bandiniai buvo talpinami į universalią tempimo – gniuždymo mašiną „Tinius Olsen H10KT“ (žr. 11 pav.). Tempimo stendo viršutinė plokštė 3 gniuždymo metu judėjo 150 mm/min greičiu. Tempimo tyrimo duomenys buvo fiksuojami kompiuteryje specializuotos programinės įrangos „Qmat 5.7“ pagalba.



11 pav. Universalios gniuždymo - tempimo mašinos „Tinius Olsen H10KT“ tempimo dalies bendras vaizdas: 1 – nejudanti apatinė plokštė, 2 – tentinės medžiagos bandinys, 3 – judanti dalis, 4 – jutiklis

Pagrindinės techninės įrenginio „Tinius Olsen H10KT“ charakteristikos pateiktos 6-ame priede.

1.2.2. Medžiagos

Tiriamajame darbe bandymams atlikti naudojamos trys skirtingos medžiagos – laminuota tentinė medžiaga, lieta tentinė medžiaga ir tinklelio tipo tentinė medžiaga. Šiame skyriuje apžvelgiama kiekviena iš jų.

1.2.2.1. Laminuota tentinė medžiaga „Premium Frontlit 440g“

„Premium Frontlit 440g“ (žr. 12 pav.) – tai itin atspari plyšimui laminuota tentinė medžiaga, tačiau tuo pačiu turinti unikalų kokybišką ir pakankamai lygų matinį spaudos paviršių. Tentinė medžiaga gali būti naudojama tiek bet kokio dydžio projektams lauko sąlygomis, tiek interjero reklamai, kuri stebima iš nedidelio atstumo. „Premium Frontlit“ skirta bet kokiems solventiniams, lateksiniams ir ultravioletinių (UV) spindulių spausdintuvams. Ši laminuota tentinė medžiaga gaminama pagal naujausias technologijas, atsižvelgiant į aukščiausius kokybinius ir atsparumo plyšimui reikalavimus, kuriuos kelia tokio tipo tentui reklamos gamintojai visame pasaulyje [19].



12 pav. Laminuota tentinė medžiaga „Premium Frontlit 440g“

„Premium Frontlit 440g“ laminuotos tentinės medžiagos *privalumai*:

- unikalus itin stiprios tentinės medžiagos konstrukcijos ir pakankamai lygaus kokybiško paviršiaus kompromisas;
- PVC padengimas itin kokybiškas: rašalas neišryškina suaudimo siūlų spaudos paviršiuje;
- tentinė medžiaga neplyšta, netgi ją specialiai įpjovus/įkirpus;
- tentinės medžiagos stiprumo savybės atitinka sunkesnių 510mg tentinių medžiagų savybes, tačiau yra patogesnė/lengvesnė kabinant;
- lygus paviršius be suaudimo siūlų;
- skaidrus baltumas, puikus kontrastas, plati spalvinė gama, antirefleksinis paviršius (rašalai neblizga);
- geras lankstumas, patogiai įtempama, geros suvirinimo savybės;
- kita tentinės medžiagos pusė turi mikropašiaušimą / matinimą, duodantį lengvą medžiagos atvyniojimą iš rulono;
- geros džiūvimo savybės;
- puikiai dirba su absoliučiai visais solventiniais, lateksiniais ir UV rašalais [19].

1.2.2.2. Lieta tentinė medžiaga „Coated Frontlit 440g“

„Coated Frontlit 440g“ - tai itin atspari plyšimui ir šalčio poveikiui lieta tentinė medžiaga, turinti unikalų idealiai lygų antirefleksinį-matinį spaudos paviršių (žr. 13 pav.). Tentinė medžiaga gali būti naudojama tiek bet kokio dydžio projektams lauko sąlygomis, tiek interjero reklamai. „Coated Frontlit“, kaip ir laminuota tentinė medžiaga, skirta bet kokiems solventiniams, lateksiniams ir UV spausdintuvams. Ši tentinė medžiaga gaminama pagal naujausias technologijas, atsižvelgiant į aukščiausius kokybinius ir atsparumo plyšimui reikalavimus [20].



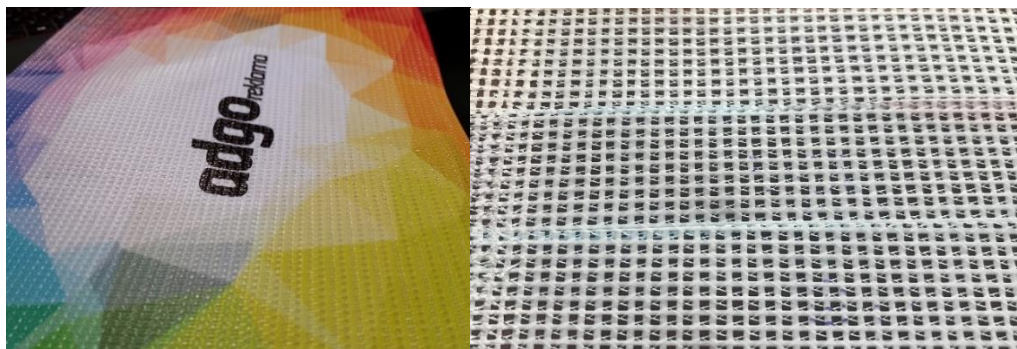
13 pav. Lieta tentinė medžiaga „Coated Frontlit 440g“

„Premium Frontlit 440g“ lietos tentinės medžiagos *privalumai* yra tokie patys, kaip ir laminuotos tentinės medžiagos, tačiau turi ir keletą papildomų privalumų:

- geras tento lankstumas minusinėje temperatūroje;
- lietos tentinės medžiagos paviršius yra ypatingai lygus (lygesnis už laminuotą tentinę medžiagą), todėl spauda ant jos yra dar geresnės kokybės [20].

1.2.2.3. Tinklelio struktūros tentinė medžiaga „Heytex Mesh with liner 310 g“

„Heytex Mesh with liner 310 g“ – tai tinklelio struktūros tentinė medžiaga, skirta solventinei bei lateksinei spaudai (žr. 14 pav.). Tai iš tekstilės ir PVC (polivinilchlorido) pagamintas tinklo tipo tentas. Ši medžiaga yra lengva, tinklelio pavidalo, todėl lengvai praleidžianti orą ir šviesą.



a)

b)

14 pav. Tinklelio struktūros tentinė medžiaga „Heytex Mesh with liner 310 g“; a) su pagrindu; b) be pagrindo

Tinklelio tipo tentinė medžiaga puikiai tinka lauko reklamai, kadangi yra atspari drėgmei, oro sąlygoms. Dėl šių savybių puikiai tinka pastatų apdailai, lauko scenų ir kitų konstrukcijų uždengimui. Ypač patartina ją naudoti vėjuotose vietose, kadangi lyginant su kitomis tentinėmis medžiagomis geriau praleidžia orą, todėl ženkliai sumažėja plyšimo tikimybė [21].

Taip pat tinka ir vidaus reklamai, kadangi yra tinklelio tipo, todėl praleidžia šviesą, neuždengia interjero detalių.

Tinklelio struktūros tentinė medžiaga rulone yra pateikiama kartu su pagrindu. Su juo yra atliekamas ir spausdinimas, kad spaudos kokybė būtų geresnė ir dažai turėtų, kur absorbuotis. Pagrindas yra pašalinamas prieš suvirinant tentines medžiagas.

1.3. Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Šioje dalyje analizuojami tentinių medžiagų pavyzdžiai vizualiai, bandant atplėšti rankomis, taip pat atliekami skirtingų tentinių medžiagų suvirinimo siūlių atplėšimo matavimai universaliu tempimo (gniuždymo) įrenginiu „Tinius Olsen H10KT“. Mikroskopinei analizei atlikti buvo naudojamas mikroskopas „Dino Lite Premier“. Jo techninės charakteristikos pateiktos 7-ame priede.

Tyrimų rezultatai pateikiami grafiškai ir aprašomi.

1.3.1. Tyrimo parametrai

Kiekvienai bandinių grupei (skirtingoms medžiagoms bei skirtingiems parametrams) naudojama po 8 atsitiktiniu būdu atrinktus bandinius. Bandinių plotis 30 mm, ilgis 150 mm (sulenkus), suvirinimo siūlės plotis 30 mm.

Kadangi suvirinimo siūlės stiprumui įtakos turi du pagrindiniai parametrai – temperatūra ir virinimo greitis, todėl tentinių medžiagų bandiniai buvo padaryti keičiant šiuos du parametrus.

Kaip atskaitos taškas, pasirinkti įmonėje „X“ praktikoje suvirinimui naudojami parametrai: temperatūra 500°C, suvirinimo greitis 6,5 m/min. Šie vienodi suvirinimo parametrai yra naudojami skirtingoms (laminuotai, lietai, tinklelio struktūros) tentinėms medžiagoms.

Kiti parametrai pasirinkti atsižvelgiant į mažesnes laiko ir energijos sąnaudas. Antra parametų grupė: temperatūra 500°C, suvirinimo greitis 7,5 m/min. Temperatūra paliekama tokia pati, tačiau greitis padidinamas 1 m/min. Šie parametrai pasirinkti siekiant sumažinti laiko sąnaudas.

Trečia parametų grupė: temperatūra 450°C, suvirinimo greitis 7,0 m/min. Šioje grupėje, lyginant su atskaitos tašku, sumažinta temperatūra 50°C ir greitis 0,5 m/min. Toks sprendimas priimtas, siekiant įvertinti, ar galima sumažinti laiko ir energijos sąnaudas suvirinant tentines medžiagas.

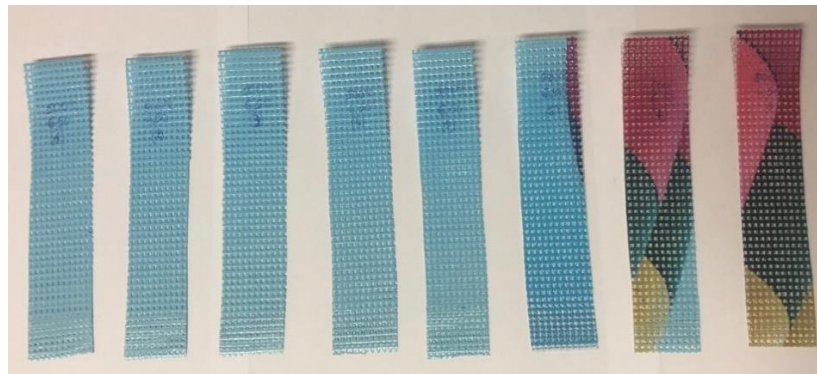
Tentinių medžiagų suvirinimo siūlių atplėšimo jėgai išmatuoti buvo pasirinktos skirtingos medžiagos – laminuota, lieta ir tinklelio struktūros (žr. 15-17 pav.).



15 pav. Laminuotos tentinės medžiagos bandiniai



16 pav. Lietos tentinės medžiagos bandiniai



17 pav. Tinklelio struktūros tentinės medžiagos bandiniai

Šių tentinių medžiagų pagrindiniai technologiniai parametrai pateikti 8-ame priede.

1.3.2. Tyrimo rezultatai

Siekiant praktiškai įvertinti tentinių medžiagų suvirinimo siūlių stiprumą, buvo atlikti šių siūlių atplėšimo tyrimai, skirtingoms tentinėms medžiagoms, siekiant nustatyti, ar praktikoje yra naudojami tinkami suvirinimo parametrai.

Kiekvienai bandinių serijai (skirtingoms tentinėms medžiagoms bei skirtingoms parametru)

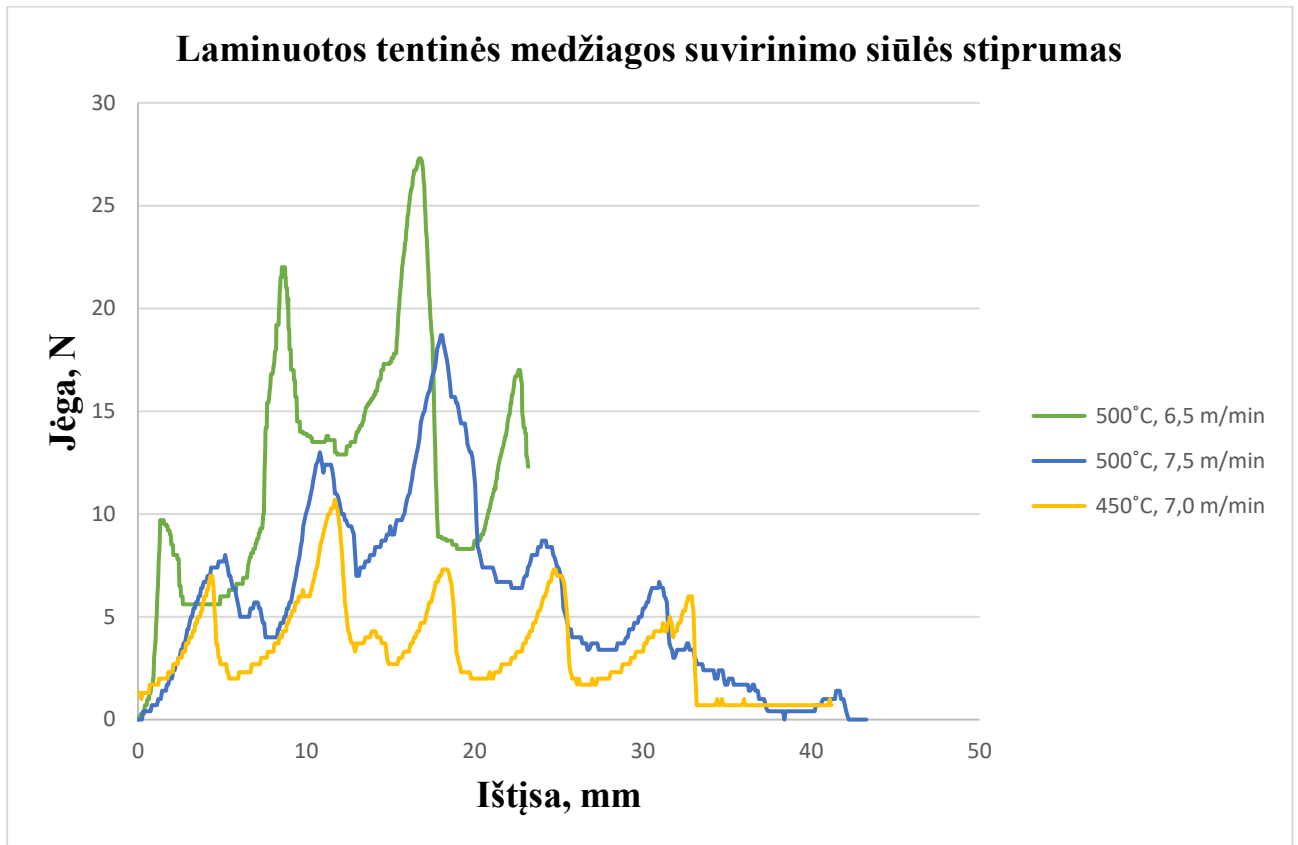
grupėms) buvo priskirta po 8 bandinius ir iš gautų rezultatų išvestas aritmetinis vidurkis. Rezultatai grafiškai pateikti pagal atliktų bandymų aritmetinių vidurkių rezultatus.

Atlikus laminuotos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės atplėšimo bandymus skirtingoms trims serijoms, kai parametrai: 1) 500°C, 6,5 m/min; 2) 500°C, 7,5 m/min; 3) 450°C, 7,0 m/min, gauti rezultatai, kurie pateikti 18-ame paveikslėlyje. Iš grafikų matyti, kad stipriausia suvirinimo siūlė (27,3 N) gauta, kai suvirinimo parametrai 500°C, 6,5 m/min, kurie naudojami praktikoje. Nekeičiant temperatūros ir padidinus greitį, parametrai 500°C, 7,5 m/min, suvirinimo siūlės atplėšimo maksimali jėga ženkliai sumažėjo (19 N). Trečios parametru grupės: 450°C, 7,0 m/min suvirinimo siūlės maksimali atplėšimo jėga dar labiau sumažėjo (10,7 N).

Prieš atliekant tyrimus su universalia tempimo (gniuždymo) mašina „Tinius Olsen H10KT“, tokių pat parametru bandinius bandyta atplėšti rankomis: buvo aišku, kad laminuotos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas didžiausias suvirinant parametrais 500°C, 6,5 m/min. Visi laminuotos tentinės medžiagos bandiniai tiek plėšiant rankomis, tiek įrenginiu, atplėšti be sluksniavimosi.

Iš diagramų matyti, kad atplėšimo jėga nuolat svyruoja (tai didėja, tai mažėja), taip yra dėl tentinės medžiagos tinklelio pagrindo struktūros. Dėl šios priežasties vietomis tentinė medžiaga susivirina stipriau, vietomis silpniau.

Iš rezultatų gautų plėšiant rankomis ir atliekant bandymus įrenginiu matyti, kad mažinti temperatūros bei didinti virinimo greičio, siekiant sumažinti laiko bei energijos sąnaudas, negalima, kadangi suvirinimo siūlės stiprumas gerokai sumažėja ir tentinių medžiagų atplėšimo jėga yra per maža, todėl esant nepalankioms oro sąlygoms (didelis vėjas), tentinės medžiagos neatlaikytų ir suplyštų.



18 pav. Laminuotos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas

Atlikus lietos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės atplėšimo bandymus skirtingoms trims serijoms, kai parametrai: 1) 500°C, 6,5 m/min; 2) 500°C, 7,5 m/min; 3) 450°C, 7,0 m/min, gauti rezultatai, kurie pateikti 19-ame paveikslėlyje. Iš grafikų akivaizdu, kad stipriausia suvirinimo siūlė (19 N) gauta, kai suvirinimo parametrai 500°C, 6,5 m/min, kurie naudojami praktikoje. Nekeičiant temperatūros ir padidinus greitį, kai parametrai 500°C, 7,5 m/min, suvirinimo siūlės atplėšimo maksimali jėga sumažėjo daugiau nei 2,5 karto (7,3 N). Trečios parametrų grupės: 450°C, 7,0 m/min suvirinimo siūlės maksimali atplėšimo jėga dar labiau sumažėjo (5,3 N).

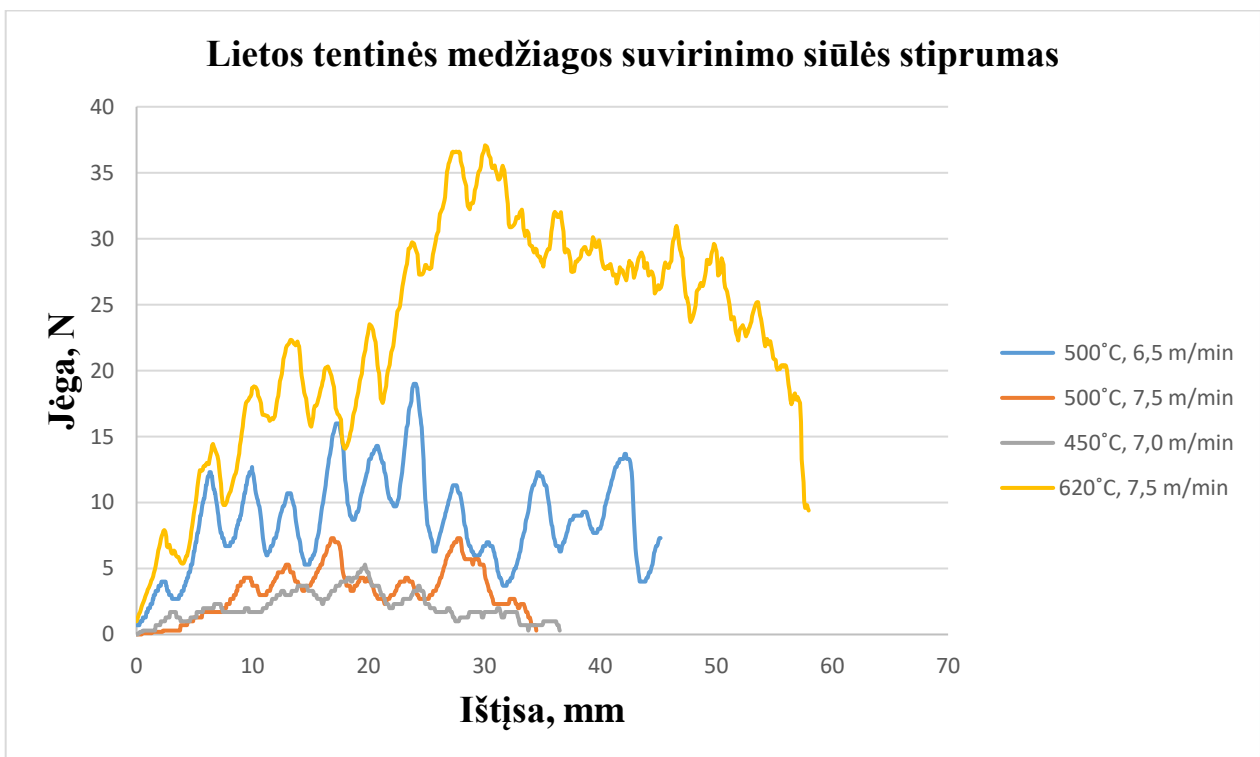
Prieš atliekant tyrimus su universalia tempimo (gniuždymo) mašina „Tinius Olsen H10KT“, tokių pat parametrų bandinius bandyta atplėšti rankomis: akivaizdu, kad lietos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas didžiausias suvirinant parametrais 500°C, 6,5 m/min. Tačiau net prie šių parametrų lietos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas yra nepakankamas. Tai buvo galima pajauti ir plėšiant bandinius rankomis. Lietai tentinei medžiagai įmonėje naudojami suvirinimo parametrai yra netinkami. Tam, kad lietos tentinės medžiagos suvirinimas būtų tinkamas, reikia didinti suvirinimo temperatūrą, kad siūlės atplėšimo jėga būtų didesnė.

Iš diagramų matyti, kad atplėšimo jėga nuolat svyruoja (tai didėja, tai mažėja), taip yra dėl tentinės medžiagos tinklelio pagrindo struktūros. Svyravimai, lyginant su laminuota tentine medžiaga

yra dažnesni, kadangi lietos tentinės medžiagos pagrindo struktūra yra gerokai tankesnė. Dėl tinklelio struktūros pagrindo, vietomis tentas susivirina stipriau, vietomis silpniau.

Iš rezultatų gautų plėšiant rankomis ir atliekant bandymus įrenginiu matyti, kad mažinti temperatūros bei didinti virinimo greičio, siekiant sumažinti laiko bei energijos sąnaudas, jokių būdų negalima. Priešingai – reikėtų keisti suvirinimo parametrus: didinti temperatūrą ir atitinkamai parinkti suvirinimo greitį.

Gavus tokius bandymo rezultatus buvo atliktas papildomas bandymas – pasirinkti suvirinimo parametrai 620°C; 7,5 m/min. Esant šiems parametrams suvirinimo siūlės maksimali atplėšimo jėga gauta 37,08 N. Šios jėgos pakanka, kad lietos tentinės medžiagos atlaikytų įvairias lauko sąlygas.

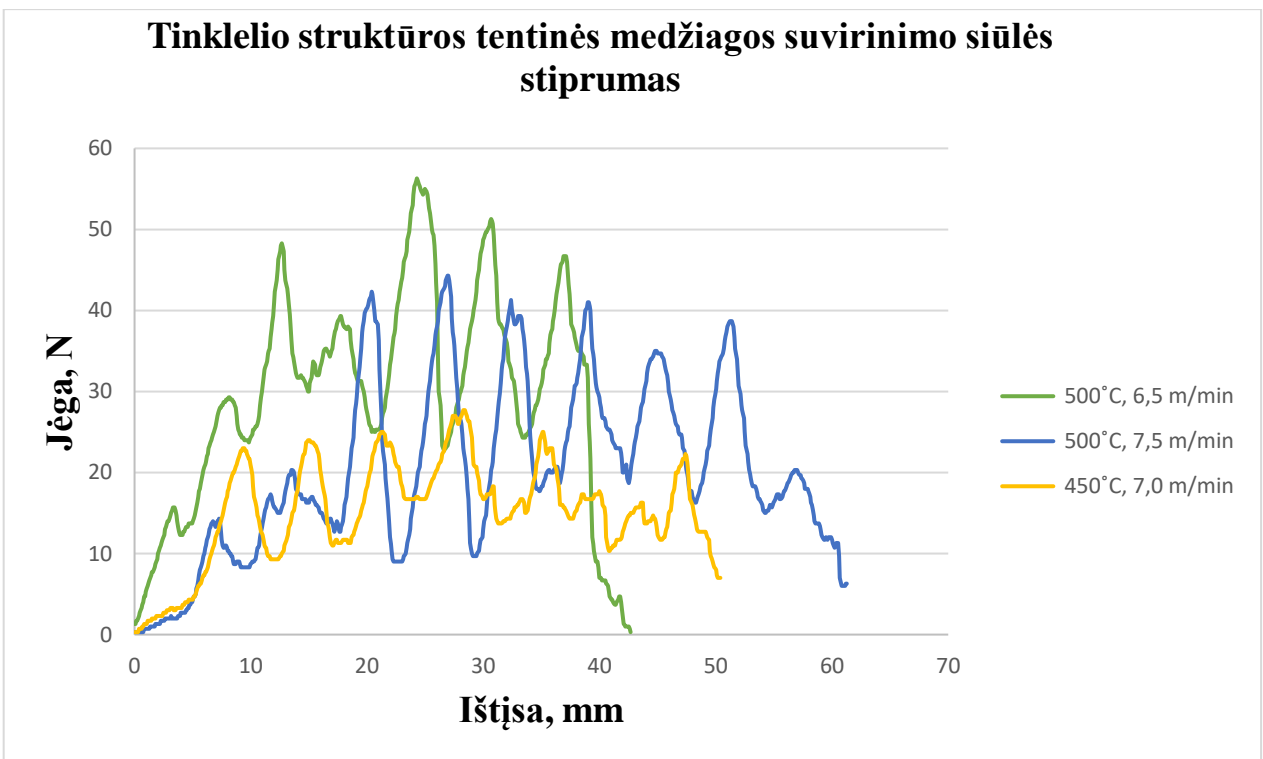


19 pav. Lietos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas

Atlikus tinklelio struktūros tentinės medžiagos suvirinimo siūlės atplėšimo bandymus skirtingoms trims serijoms, kai parametrai: 1) 500°C, 6,5 m/min; 2) 500°C, 7,5 m/min; 3) 450°C, 7,0 m/min, gauti rezultatai, kurie pateikti 20-ame paveikslėlyje. Iš grafikų matyti, kad stipriausia suvirinimo siūlė (56,3 N) gauta, kai suvirinimo parametrai 500°C, 6,5 m/min, kurie naudojami praktikoje. Nekeičiant temperatūros ir padidinus greitį, kai parametrai 500°C, 7,5 m/min, suvirinimo siūlės atplėšimo maksimali jėga šiek tiek sumažėjo, tačiau vis tiek liko pakankamai didelė (44,3 N). Trečios parametrų grupės: 450°C, 7,0 m/min suvirinimo siūlės maksimali atplėšimo jėga sumažėjo šiek tiek daugiau (27,7 N).

Prieš atliekant tyrimus su universalia tempimo (gniuždymo) mašina „Tinius Olsen H10KT“, tokių pat parametrų bandinius bandyta atplėšti rankomis: su visomis parametrų grupėmis, tinklelio struktūros tentinių medžiagų bandiniai sunkiai atplėšiami. Pirmų dviejų parametrų grupių (500°C, 6,5 m/min ir 500°C, 7,5 m/min), tinklelio struktūros tentinės medžiagos bandiniai tiek plėšiant rankomis, tiek įrenginiu, atplėšiant išsisluoksniavo. Tinklelio struktūros tentinei medžiagai galima suvirinimo parametrus keisti į 450°C, 7,0 m/min, siekiant sumažinti energijos ir laiko sąnaudas. Šie parametrai tinklelio struktūros tentinei medžiagai yra tinkami, kadangi suvirinimo siūlės atplėšimo jėga prie šių parametrų yra pakankama.

Iš diagramų matyti, kad atplėšimo jėga nuolat svyruoja (tai didėja, tai mažėja), taip yra dėl tentinės medžiagos tinklelio struktūros. Svyravimai yra dažni, kadangi tinklelio struktūros tentinė medžiaga vietomis yra užpildyta PVC plastiku, o vietomis yra tušti tarpai, todėl tose vietose atplėšimo jėga sumažėja.

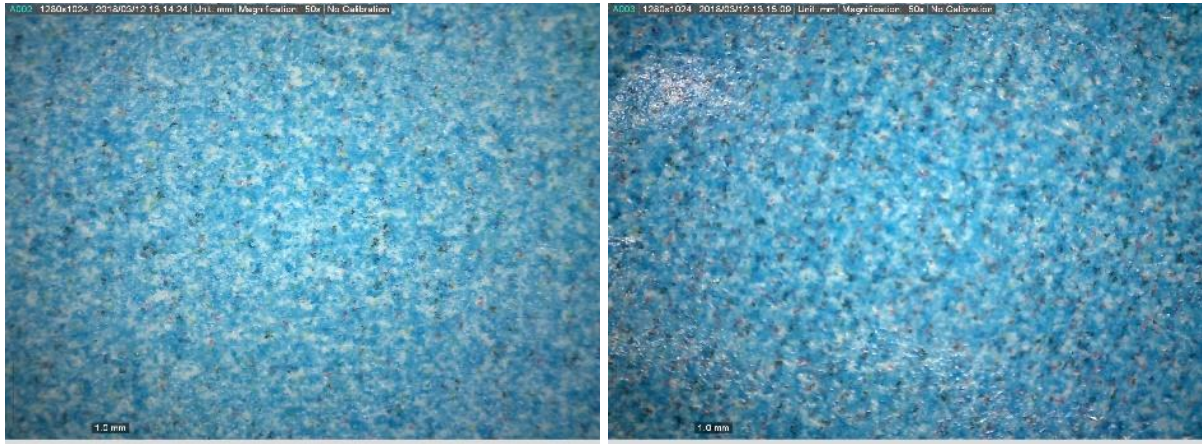


20 pav. Tinklelio struktūros tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas

Atliekant vaizdo kokybės vertinimą, buvo matyti, kurie bandiniai yra suvirinti tinkamai. Kai parametrai parenkami netinkami (temperatūra per maža, greitis per didelis), vietomis tentinės medžiagos nesusivirindavo ir paėmus tokius bandinius tiesiog atplyšdavo. Kai temperatūra buvo per didelė, greitis per mažas, tentinės medžiagos bandiniai susiraukšlėdavo nuo per didelio karščio.

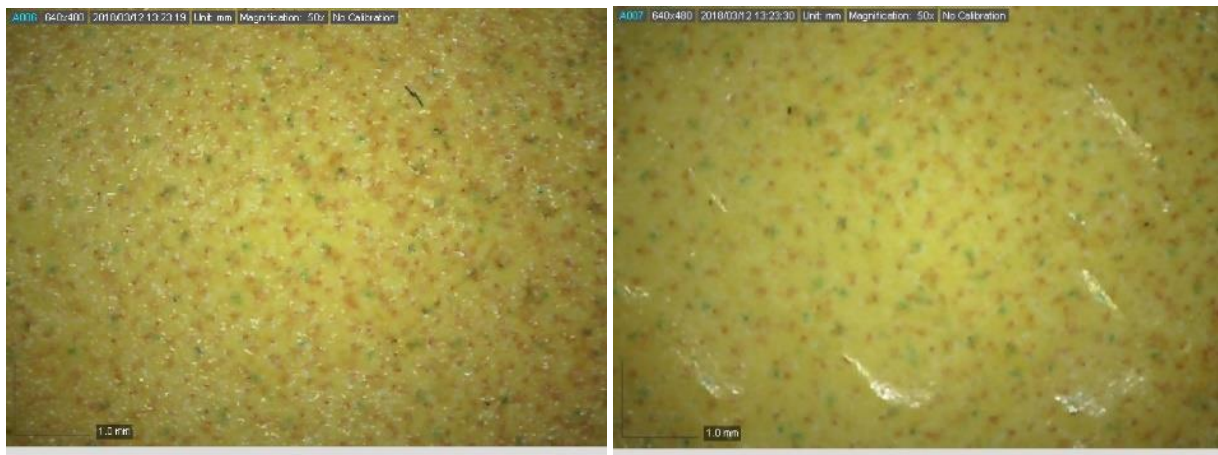
Atlikus mikroskopinę analizę (bandiniai padidinti 50 kartų), lyginant tentines medžiagas prieš

suvirinimą ir po suvirinimo bei atplėšimo, matyti patikimai visuose bandiniuose. Suvirinus laminuotos tentinės medžiagos bandinį, spauda įgavo blizgesį, tačiau aiškių spalvos pokyčių nematyti (žr. 21 pav.).



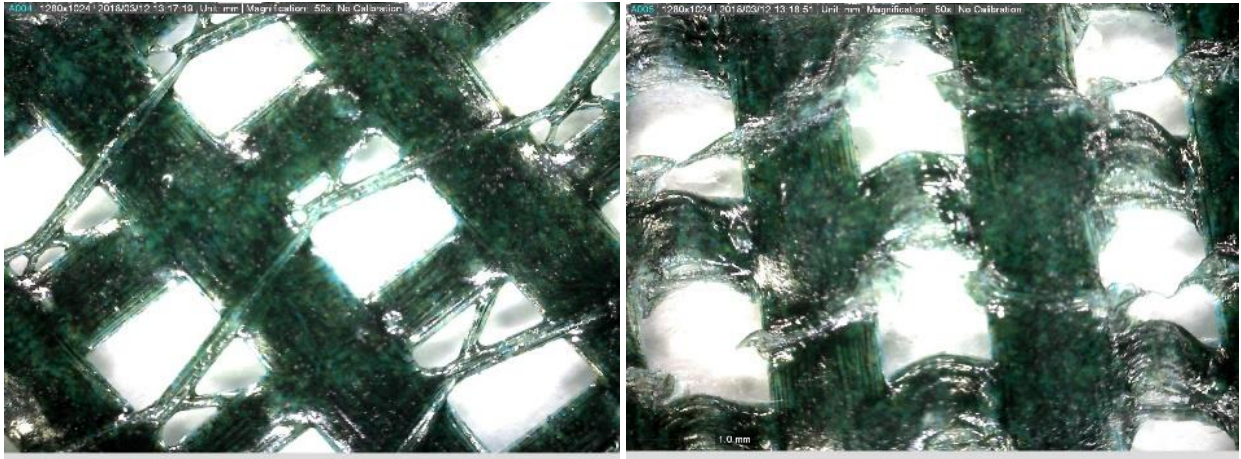
21 pav. Laminuota tentinė medžiaga prieš suvirinimą (kairėje) ir po suvirinimo (dešinėje)

Lyginant lieta tentinę medžiagą prieš suvirinimą bei po suvirinimo, matyti, kad po suvirinimo taip pat atsiranda blizgesys. Taip pat šiame bandinyje matyti, kad spaudos kokybė šiek tiek pablogėja, išblunka (žr. 22 pav.). Vienas iš galimų veiksnių – aukštesnė suvirinimo temperatūra.



22 pav. Lieta tentinė medžiaga prieš suvirinimą (kairėje) ir po suvirinimo (dešinėje)

Vertinant tinklelio tipo tentinę medžiagą mikroskopiniu kokybės tyrimu, matyti didžiausi pakitimai prieš suvirinimą bei po suvirinimo. Po suvirinimo bei atplėšus tentinę medžiagą, tinklelio tipo tentinės medžiagos tvarkinga struktūra buvo sugadinta, tačiau spaudos kokybei karštis įtakos neturėjo (žr. 23 pav.).



23 pav. Tinklelio tipo tentinė medžiaga prieš suvirinimą (kairėje) ir po suvirinimo (dešinėje)

1.4. Išvados ir pasiūlymai

1. Iš pasirinktos literatūros šaltinių, buvo išanalizuotos reklamai naudojamų tentinių medžiagų ypatybės, taip pat trumpai apžvelgtos reklaminiams tentams naudojamo polivinilchlorido fizinės savybės, kurios turi įtakos tentinių medžiagų apdirbimui. Šiame darbe ypatingai aktualios PVC tentinių medžiagų lydymosi bei užsidegimo temperatūros.
2. Pasiruošus bandinius tentinių medžiagų suvirinimo siūlių stiprumo tyrimui supažindinta su įranga, kuri naudojama bandiniams paruošti bei tirti. Taip pat trumpai apžvelgta metodika taikoma tentinių medžiagų tyrimui. Apžvelgtas dar vienas svarbus aspektas – tyrimui naudojamos skirtingos tentinės medžiagos, išskirti kiekvienos iš jų privalumai.
3. Atlikus skirtingų – laminuotos, lietos ir tinklelio struktūros tentinių medžiagų suvirinimo siūlių atplėšimo stiprumą ir išanalizavus gautus duomenis buvo gauti skirtingi rezultatai visoms medžiagoms. Kaip atskaitos taškas tentinių medžiagų suvirinimui buvo paimti įmonėje „X“ praktikoje naudojami parametrai: 500°C, 6,5 m/min. Kiti parametrai buvo paimti siekiant sumažinti laiko bei energijos sąnaudas.
4. Iš rezultatų gautų plėšiant rankomis ir atliekant bandymus tempimo (gniuždymo) įrenginiu matyti, kad laminuotoms tentinėms medžiagoms mažinti temperatūros bei didinti virinimo greičio, siekiant sumažinti laiko bei energijos sąnaudas, negalima. Tačiau dabar naudojami suvirinimo parametrai (500°C, 6,5 m/min) atlikus tyrimą patvirtina, kad atplėšimo jėga yra pakankama (27,3 N), todėl gali būti taikomi ir kitose įmonėse.
5. Iš tyrimo rezultatų taip pat galima teigti, kad mažinti temperatūros bei didinti virinimo greičio, siekiant sumažinti laiko bei energijos sąnaudas, suvirinant lietas tentines medžiagas jokių būdu negalima. Priešingai – reikėtų didinti temperatūrą ir atitinkamai parinkti suvirinimo

greitį. Buvo atlikti papildomi bandymai ir nustatyta, kad lietai tentinei medžiagai suvirinti reikalinga 620°C ; $7,5\text{ m/min}$. . Esant šioms parametrų suvirinimo siūlės maksimali atplėšimo jėga gauta $37,08\text{ N}$. Šios jėgos pakanka, kad lietos tentinės medžiagos atlaikytų įvairias lauko sąlygas.

6. Gavus tyrimo rezultatus matyti, kad tinklelio struktūros tentinei medžiagai galima suvirinimo parametrus keisti į 450°C , $7,0\text{ m/min}$, siekiant sumažinti energijos ir laiko sąnaudas. Šie parametrai tinklelio struktūros tentinei medžiagai yra tinkami, kadangi suvirinimo siūlės atplėšimo jėga prie šių parametrų yra tinkama ($27,7\text{ N}$).

2. REKLAMINIŲ GAMINIŲ ANT TENTINIŲ MEDŽIAGŲ PLAČIAFORMATĖS SPAUDOS PROJEKTAVIMAS

Šiame skyriuje projektuojami tentinių gaminių, ant skirtingų tentinių medžiagų, paruošimo spaudai, plačiaformatės spaudos padaliniai. Taip pat nagrinėjami procesai, kurie reikalingi gaminamos produkcijos užbaigimui bei tobulinami kai kurie procesai atliekami įmonėje „X“.

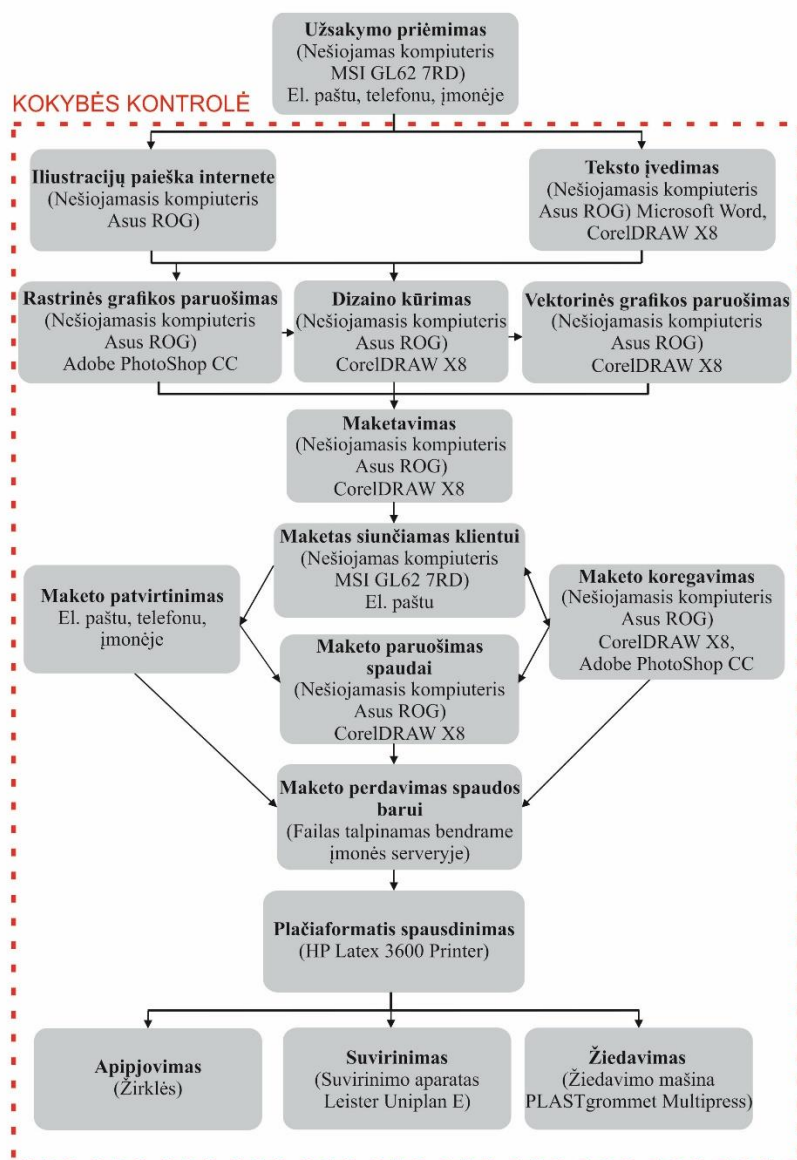
2.1. Plačiaformatės spaudos technologijos projektavimas

Remiantis gaminamos reklaminės plačiaformatės produkcijos ant tentinių medžiagų charakteristikomis, yra planuojami maketų kūrimo, paruošimo spaudai, spausdinimo ir pospaudiminiai darbai bei sudaroma technologinė procesų schema (žr. 24 pav.). Schemoje pavaizduota patobulinta įmonės „X“ technologinė bei programinė įranga, reikalinga visiems technologiniams procesams atlikti.

Reklaminės produkcijos ant tentinių medžiagų gamyba prasideda nuo užsakymo priėmimo. Užsakymas su klientu gali būti derinamas įvairiais būdais. Dažniausiai nesudėtingi maketai yra derinami telefonu arba elektroniniu paštu. Jei maketas yra sudėtingesnis (daug elementų, detalių, teksto ir pan.), tokiu atveju klientai dažniausiai atvažiuoja į administracinį įmonės padalinį, kur su projektų vadovu bei maketuotoju susiderina detales.

Įmonėje „X“ tentiniai gaminiai yra spausdinami skaitmenine–plačiaformate spauda. Atsižvelgiant į kliento poreikius: kur tentinis gaminy bus naudojamas, kiek laiko jis bus naudojamas, koku atstumu jį stebės žmonės ir pan., yra parenkama tinkamiausia tentinė medžiaga. Taip pat su klientu aptariama, koks tentinės medžiagos apdirbimas reikalingas. Atlikus šiuos darbus, yra skaičiuojama užsakymo kaina, kuri derinama su klientu.

Po užsakymo priėmimo, visa informacija apie būsimą gaminį yra perduodama grafikos dizaineriui-maketuotojui. Jis atlieka teksto įvedimo, vektorinės bei rastrinės grafikos kūrimo, iliustracijų paieškos internete bei jų paruošimo darbus. Jis taip pat atlieka visos informacijos apjungimą – maketavimą, ruošia bylas spaudai. Kartais užsakovas pateikia visą reikalingą informaciją leidiniui, todėl grafikos dizaineriui-maketuotojui lieka tik maketavimo darbai. Pasitaiko ir tokių atvejų, kad klientai pateikia galutinį maketą, kurį reikia tik paruošti spaudai. Tačiau dažniausiai pasitaikantis atvejis, kad klientai tiesiog papasakoja, kokią viziją turi, ką norėtų matyti makete ir įmonės darbuotojas renka arba kuria reikalingą informaciją bei grafiką.



24 pav. Technologinių procesų schema

Įmonėje „X“ dažniausiai sukuriama 2–5 maketai, kaip atrodys reklaminis gaminy, ir siunčiami klientui, kad šis išsirinktų jam labiausiai patikusį. Jei užsakovui netinka detalės, dizainas, jis pateikia pastebėjimus, komentarus, į kuriuos atsižvelgęs įmonės dizaineris-maketuotojas koreguoja maketą. Jei viskas tinka – vyksta maketų paruošimas spaudai: spalvos paverčiamos į CMYK spalvų modelį, kad spausdinant spalvos, kuo mažiau pasikeistų, tikrinama ar yra užlaidos, objektai paverčiami į kreives (sukreivinami) ir pan. Paruoštas maketas yra perduodamas spausdinimui, įkeliant paruoštą bylą į virtualų įmonės serverį, kurio pagalba galima matyti visus projektus visuose įmonės kompiuteriuose.

Pasirinktos plaćiaformatės spausdinamos produkcijos charakteristikos pateiktos 2-oje lentelėje.

2 lentelė. Plačiaformatės produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiržas, vnt	Spausdinimo būdas	Spalvingumas	Iliustracijų pobūdis	Produkcijos medžiaga
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	30	Plačiaformatė spauda	4+0	Vektorinės	Premium Frontlit 440g
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	16		4+0	Rastrinės ir vektorinės	Premium Frontlit 440g
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	14		4+0	Rastrinės ir vektorinės	Premium Frontlit 440g
4.	Laminuotas tentas 4	3x6	265	15		4+0	Rastrinės ir vektorinės	Premium Frontlit 440g
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	8		4+0	Rastrinės ir vektorinės	Coated Frontlit 440g
6.	Lietas tentas 2	0.5x1.2	95	15		4+0	Vektorinės	Coated Frontlit 440g
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	10		4+0	Vektorinės	Coated Frontlit 440g
8.	Tinklelio tipo tentas 1	2.5x6	340	6		4+0	Rastrinės ir vektorinės	Heytex Mesh with liner 310 g
9.	Tinklelio tipo tentas 2	3x7	156	9		4+0	Rastrinės ir vektorinės	Heytex Mesh with liner 310 g
10.	Tinklelio tipo tentas 3	1x1.5	240	14		4+0	Vektorinės	Heytex Mesh with liner 310 g

Laminuotas tentas 1 – dažniausiai tvirtinami ant tinklinių tvorų. Juose pateikiama informacija apie statomus arba saugomus objektus.

Laminuoti tentai 2, 3, 4 – tai lauko stenduose naudojama reklamos priemonė.

Lietas tentas 1 – naudojami mobiliuose reklamos stenduose.

Lietas tentas 2, 3 – tai reklamos priemonė dažniausiai naudojama patalpų viduje, ten, kur žmonės į reklaminį gaminį žiūri iš arti, kur reikalinga geresnė spaudos kokybė.

Tinklelio tipo tentas 1, 2, 3 – naudojamas lauko reklamai vėjuotose vietose. Tinklelio tipo medžiaga pasirinkta todėl, kad vėjuotose vietose įprastas tentas greitai suplyštų, o tinklelio tipo medžiaga yra perforuota, todėl praleidžia orą ir neplyšta.

Pasirinkus spausdinamus gaminius ir jos charakteristikas, sudaroma gamybinė užduotis spausdinimui (žr. 3 lentelė).

3 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt	Spalvingumas	Produkcijos plotas, m ²	Metinis produkcijos kiekis, vnt	Metinis produkcijos kiekis, m ²
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8=4×5</i>	<i>9=7×8</i>
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	30	4+0	1	3000	3000
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	16	4+0	6	8800	52800
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	14	4+0	4.5	4410	19845
4.	Laminuotas tentas 4	3x6	265	15	4+0	18	3975	71550
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	8	4+0	1.7	3720	6324
6.	Lietas tentas 2	0.5x1.2	95	15	4+0	0.6	1425	855
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	10	4+0	2	400	800
8.	Tinklelio tipo tentas 1	2.5x6	340	6	4+0	15	2040	30600
9.	Tinklelio tipo tentas 2	3x7	156	9	4+0	21	1404	29484
10.	Tinklelio tipo tentas 3	1x1.5	240	14	4+0	1.5	3360	5040
Viso:							32534	220298

2.2. Užsakymo priėmimo baras

Šioje dalyje apskaičiuojama užsakymo priėmimo trukmė (žr. 4 lentelė). Į šį laiką yra įtraukiamas ne tik informacijos surinkimas iš kliento apie būsimą projektą, bet ir laikas, kurį sugaišo projektų vadovas planuodamas projekto darbus ir biudžetą. Biudžeto planavimo metu yra skaičiuojamos visos gaminiui reikalingos dedamosios: medžiagų, žaliavų, darbo ir kitos išlaidos. Į šį etapą įeina ir kainos derinimas su užsakovu. Visi šie darbai yra atliekami nešiojamuoju kompiuteriu „MSI GL62 7RD“. Kompiuterio techninės charakteristikos pateiktos 9-ame priede.

4 lentelė. Užsakymo trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Laiko trukmė vieno užsakymo informacijos surinkimui, h	Laiko trukmė vieno užsakymo biudžeto planavimui, h	Laiko trukmė darbų planavimui, h	Darbo imlumas informacijos surinkimui, h	Darbo imlumas biudžeto planavimui, h	Darbo imlumas darbų planavimui, h	Metinė laiko trukmė užsakymo priėmimui, h
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8=4×5</i>	<i>9=4×6</i>	<i>10=4×7</i>	<i>11=8+</i>

4 lentelės tęsinys

										+9+10
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	0.1	0.1	0.15	10	10	15	35
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	0.25	0.15	0.5	137.5	82.5	275	495
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	0.15	0.15	0.15	47.25	47.25	47.25	141.75
4.	Laminuotas tentas 4	3x6	265	0.25	0.2	0.3	66.25	53	79.5	198.75
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	0.15	0.1	0.1	69.75	46.5	46.5	162.75
6.	Lietas tentas 2	0.5x1.2	95	0.1	0.1	0.1	9.5	9.5	9.5	28.5
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	0.15	0.1	0.15	6	4	6	16
8.	Tinklelio tipo tentas 1	2.5x6	340	0.3	0.2	0.2	102	68	68	238
9.	Tinklelio tipo tentas 2	3x7	156	0.35	0.25	0.35	54.6	39	54.6	148.2
10.	Tinklelio tipo tentas 3	1x1.5	240	0.15	0.15	0.1	36	36	24	96
Viso:							538.85	395.75	625.35	1559.95

2.3. Dizaino kūrimas ir maketų paruošimas spaudai

Šiame skyriuje analizuojamas dizaino kūrimo ir maketų paruošimo spaudai technologinis procesas. Nurodoma programinė įranga, reikalinga šiems procesams įvykdyti bei atlikti skaičiavimai.

Pirmiausia apskaičiuojamas laikas, reikalingas teksto įvedimui į kompiuterį. Taip pat skaičiuojamas iliustracijų kūrimo laikas, paveikslėlių paieškos internete ir jų paruošimo spaudai užimamas laikas bei maketavimo ir maketų paruošimo spaudai darbų trukmė.

2.3.1. Teksto įvedimas

Tekstas į kompiuterį yra suvedamas prieš atliekant maketavimo darbus. Jis renkamas iš užsakovo pateikto rankraščinio varianto arba koreguojamas jau kompiuteriu surinktas tekstas. Informacijos suvedimui naudojama keletą programų: „Microsoft Word“ ir „CorelDRAW X8“. CorelDRAW programos versiją reikėtų atnaujinti į „CorelDRAW 2017“, tai leistų praplėsti atliekamą

funkcijų sąrašą.

Įmonei nereikalinga speciali ženklų atpažinimo sistema, nes tokių gaminių, kuriuose būtų daug teksto yra labai nedidelė dalis, todėl nedaug laiko sugaištama teksto įvedimui. Teksto įvedimas ir kiti toliau atliekami darbai susiję su dizaino kūrimu, maketavimu ir paruošimu spaudai yra atliekami nešiojamuoju kompiuteriu „Asus ROG GL702ZC-GC174T“. Techninės charakteristikos pateikiamos 10-ame priede.

Tekstinės informacijos įvedimo laiko trukmės skaičiavimai pateikti 5-oje lentelėje.

5 lentelė. Teksto įvedimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Laiko norma teksto įvedimui, h	Metinė laiko norma teksto įvedimui, h
1	2	3	4	5	6=4×5
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	0.1	10
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	0.2	110
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	0.25	78.75
4.	Laminuotas tentas 4*	3x6	265	0	0
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	0.3	139.5
6.	Lietas tentas 2	0.5x1.2	95	0.12	11.4
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	0.1	4
8.	Tinklelio tipo tentas 1	2.5x6	340	0.3	102
9.	Tinklelio tipo tentas 2*	3x7	156	0	0
10.	Tinklelio tipo tentas 3	1x1.5	240	0.15	36
Viso:					491.65

*Laminuoto tento 4 ir tinklelio tipo tento 2 maketai pateikiami visiškai paruošti spaudai. Juose nereikia suvedinėti teksto, ieškoti iliustracijų ir pan. Juos reikia tik atspausdinti.

2.3.2. Iliustracijų paieška internete ir jų paruošimas

Iliustracijos spausdinamai produkcijai kartais yra pateikiamos užsakovu, tačiau dažniausiai jų reikia ieškoti dizaineriui-maketuotojui internete. Tokiu atveju iliustracijos yra ieškomos svetainėse, kuriose galima įsigyti nuotraukas ir iliustracijas be autorinio mokesčio, pasinaudojant kreditų sistema, pavyzdžiui www.iStockPhoto.com, www.graphicStock.com, arba tiesiog susimokėti tam tikrą mėnesinį ar metinį mokestį ir siųsti iliustracijas iš puslapio. Šių puslapių privalumas toks, kad iliustracijos ir nuotraukos yra labai aukštos kokybės, tinkamos spaudai. Nuotraukų taip pat galima ieškoti ir nemokamuose puslapiuose, į kuriuos mėgėjai kelia savo fotografuotas didelės raiškos nuotraukas, pavyzdžiui <https://pixabay.com/>, www.unsplash.com. Vektorinių iliustracijų galima rasti svetainėje <http://all-free-download.com/free-vectors/>, www.freepik.com.

Ruošiant rastrines iliustracijas dažniausiai reikia atlikti vaizdų redagavimą, vaizdų defektų

panaikinimą, nuotraukų retušavimą ir pan. Dabar rastrinių iliustracijų paruošimui įmonėje „X“ naudojama „Adobe PhotoShop CS6“ versija. Ją reikėtų pakeisti į naujesnę versiją – „Adobe PhotoShop CC“. Vektorinių iliustracijų keisti praktiškai nereikia, nebent pasikeisti spalvą ar dydį.

Iliustracijų paieškos internete ir jų paruošimo darbų trukmės skaičiavimai pateikti 6-oje lentelėje.

6 lentelė. Iliustracijų paieškos internete ir jų paruošimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Laiko norma iliustracijų paieškai internete, h	Laiko norma jų paruošimui, h	Darbo imlumas iliustracijų paieškai internete, h	Darbo imlumas iliustracijų paruošimui, h	Metinė laiko norma iliustracijų paieškai internete ir maketavimui, h
1	2	3	4	5	6	7=4×5	8=4×6	9=7+8
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	0.2	0.1	20	10	30
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	0.3	0.15	165	82.5	247.5
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	0.2	0.3	63	94.5	157.5
4.	Laminuotas tentas 4	3x6	265	0	0	0	0	0
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	0.15	0.2	69.75	93	162.75
6.	Lietas tentas 2	0.5x1.2	95	0.15	0.15	14.25	14.25	28.5
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	0.2	0.1	8	4	12
8.	Tinklelio tipo tentas 1	2.5x6	340	0.1	0.35	34	119	153
9.	Tinklelio tipo tentas 2	3x7	156	0	0	0	0	0
10.	Tinklelio tipo tentas 3	1x1.5	240	0.1	0.2	24	48	72
Viso:						398	465.25	863.25

2.3.3. Dizaino kūrimas ir maketavimas

Dizainas kuriamas naudojant programą „CorelDRAW X8“, kurią reiktų atnaujinti į „CorelDRAW 2017“. Šio proceso metu yra piešiami įvairūs grafiniai elementai ir formos, iš jų sudaromi reikalingi vaizdai, objektai, kurie bus spausdinamo produkto makete. Maketavimo metu visa informacija (tekstinė ir vaizdinė) yra apjungiamą į visumą. Prie maketavimo darbų yra

įskaičiuotas laikas skirtas maketų paruošimui spaudai.

Grafikos kūrimo ir maketavimo darbų trukmės skaičiavimas pateikiamas 7-oje lentelėje.

7 lentelė. Grafikos kūrimo ir maketavimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Pridukcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Laiko norma grafikos kūrimui, h	Laiko norma maketavimui, h	Darbo imlumas grafikos kūrimui, h	Darbo imlumas maketavimui, h	Metinė laiko norma grafikos kūrimui ir maketavimui, h
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7=4×5</i>	<i>8=4×6</i>	<i>9=7+8</i>
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	0.5	0.25	50	25	75
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	0.35	0.3	192.5	165	357.5
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	0.2	0.3	63	94.5	157.5
4.	Laminuotas tentas 4	3x6	265	0	0	0	0	0
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	0.75	0.4	348.75	186	534.75
6.	Lietas tentas 2	0.5x1.2	95	0.45	0.35	42.75	33.25	76
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	0.4	0.2	16	8	24
8.	Tinklelio tipo tentas 1	2.5x6	340	0.4	0.4	136	136	272
9.	Tinklelio tipo tentas 2	3x7	156	0	0	0	0	0
10.	Tinklelio tipo tentas 3	1x1.5	240	0.6	0.25	144	60	204
Viso:						993	707.75	1700.75

2.4. Plačiaformatis spausdinimas

Spausdinimui pasirinktas plačiaformatis spausdintuvas „HP Latex 3600“ (žr. 25 pav.). Tai spausdintuvas, užtikrinantis ypatingai aukštą spaudos kokybę. Šis spausdintuvas gali spausdinti tiek ant vieno rulono (plotis iki 3,2 metro), tiek ant dviejų vienodo pločio (plotis iki 1,55 metro) rulonų vienu metu. Spausdintuvo dažų talpyklos talpina iki 10 litrų dažų, todėl spausdintuvas gali ilgai nepertraukiamai spausdinti. Spausdinimui naudojami lateksiniai dažai – vandens pagrindo dažai. Jie neskleidžia nemalonaus kvapo, nereikalingos specialios ventiliacijos sistemos. Šie dažai nėra pavojingi žmogaus sveikatai ir aplinkai [22]. Spausdintuvo techninės charakteristikos pateiktos 11-ame priede.

Atspaudų gamybos plačiaformačiu būdu darbų trukmės apimties skaičiavimai pateikti 8-oje

lentelėje.



25 pav. Plačiaformatis spausdintuvas „HP Latex 3600“ [22]

8 lentelė. Atspaudų gamybos apimties skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt	Spalvin-gumas	Laiko norma informacijos paruošimui, h	Laiko norma vienam atspaudui gauti, h	Metinė laiko norma atspaudų spausdinimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8	$9=(4 \times 7) + (4 \times 5 \times 8)$
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	30	4+0	0.1	0.05	160
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	16	4+0	0.1	0.15	1375
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	14	4+0	0.1	0.1	472.5
4.	Laminuotas tentas 4	3x6	265	15	4+0	0.1	0.35	1417.75
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	8	4+0	0.1	0.05	232.5
6.	Lietas tentas 2	0.5x1.2	95	15	4+0	0.1	0.025	45.125
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	10	4+0	0.1	0.07	32
8.	Tinklelio tipo tentas 1	2.5x6	340	6	4+0	0.1	0.35	748
9.	Tinklelio tipo tentas 2	3x7	156	9	4+0	0.1	0.45	647.4
10.	Tinklelio tipo tentas 3	1x1.5	240	14	4+0	0.1	0.045	175.2
Viso:								5305.475

2.5. Pospaudiminiai darbai

Paskutinis, tačiau labai svarbus etapas, gaminant reklaminę produkciją ant tentinių medžiagų – pospaudiminiai procesai. Jie reikalingi tam, kad produkcija būtų visiškai baigta. Spausdinant reklaminius tentinius gaminius, reikalingi šie pospaudiminiai darbai: tentinių medžiagų apipjovimas, suvirinimas bei žiedavimas. Kadangi pasirinktoje produkcijoje nėra tentinių medžiagų,

kurios viršytų spausdintuvo plotį, tarpusavio tentinių medžiagų suvirinimo šiuo atveju nereikės. Tačiau suvirinimas bus reikalingas suvirinant tentinių gaminių kraštus prieš atliekant žiedavimą.

Tentinių gaminių apipjovimas atliekamas rankiniu būdu. Tentinių medžiagų kraštų suvirinimas atliekamas karšto oro suvirinimo aparatu „Leister Uniplan E“. Suvirinimo parametrai pasirenkami tokie, kokie buvo nustatyti tiriamojo projekto metu.

Tentų žiedavimui įmonei „X“ reikėtų įsigyti naują automatinę „PLASTgrommet Multipress“ žiedavimo mašiną. Tai greitas ir patikimas įrenginys, kuris ženkliai padidintų žiedavimo efektyvumą bei produktyvumą, lyginant su dabar įmonėje naudojamu mechaniniu įrenginiu. Automatinėje žiedavimo mašinoje žiedeliai (tiek viršutiniai, tiek apatiniai) yra tiekiami automatiškai, tentinė medžiaga turi būti perstumama rankomis [23]. Žiedavimo mašinos techninės charakteristikos pateiktos 12-ame priede.

Atspaudų pospaudiminių darbų trukmės skaičiavimai pateikti 9-oje lentelėje.

9 lentelė. Atspaudų pospaudiminių darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt	Laiko norma tentų žiedavimui, h	Laiko norma suvirinimui, h	Laiko norma apipjovimui, h	Darbo imlumas tentų žiedavimui, h	Darbo imlumas suvirinimui, h	Darbo imlumas apipjovimui, h	Metinė laiko norma pospaudiminių darbų atlikimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9=4× ×5×6	10=4× ×5×7	11=4× ×5×8	12=9+ +10+11
1.	Laminuotas tentas 1	1x1	100	30	0.08	0.06	0.05	240	180	150	570
2.	Laminuotas tentas 2	2x3	550	16	0	0	0.08	0	0	704	704
3.	Laminuotas tentas 3	1,5x3	315	14	0.17	0.08	0.08	749.7	352.8	352.8	1455.3
4.	Laminuotas tentas 4	3x6	265	15	0.23	0.16	0.1	914.25	636	397.5	1947.75
5.	Lietas tentas 1	0.85x2	465	8	0.08	0.05	0.05	297.6	186	186	669.6
6.	Lietas	0.5x1.2	95	15	0.08	0.05	0.05	114	71.25	71.25	256.5

	tentas 2										
7.	Lietas tentas 3	1x2	40	10	0.09	0.07	0.08	36	28	32	96
8.	Tin- klelio tipo tentas 1	2.5x6	340	6	0.2	0.15	0.1	408	306	204	918
9.	Tink- lelio tipo tentas 2	3x7	156	9	0.25	0.17	0.1	351	238.68	140.4	730.08
10.	Tink- lelio tipo tentas 3	1x1.5	240	14	0.08	0.08	0.08	268.8	268.8	268.8	806.4
Viso:								3379.35	2267.53	2506.75	8153.63

2.6. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

Šiame skyriuje skaičiuojamas įrenginių darbo laiko fondas, jų kiekis ir įrenginius aptarnaujančio personalo kiekis.

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas skaičiuojamas pagal formulę:

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p, \text{ h} \quad (1)$$

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv} \quad (2)$$

F_r – režiminis įrenginių darbo laiko fondas, h;

D_d – darbo dienų skaičius per metus;

t_v – pamainos darbo trukmė, h;

$D_{pršv}$ – prieššventinių dienų skaičius;

A – prieššventinės dienos pamainos trukmės sutrumpinimas, h;

p – pamainų skaičius;

D_k – metinis kalendorinių dienų skaičius;

$D_{iš}$ – metinis išeiginių dienų skaičius;

$D_{šv}$ – metinis šventinių dienų skaičius;

$D_k = 365 \text{ d}$ $D_{iš} = 104 \text{ d}$ $D_{šv} = 10 \text{ d}$ $t_v = 7,4 \text{ val. dirbant su kompiuteriu ir } 8 \text{ val. – su}$
 visa kita įranga; $D_{pršv} = 6 \text{ d}$ $A = 1 \text{ h}$ $p = 1 \text{ pamaina}$

Pagal (2) formulę skaičiuojamas darbo dienų skaičius 2018 metais:

$$D_d = 365 - 104 - 10 = 251 \text{ d}$$

Pagal (1) formulę skaičiuojamas režiminis darbo laiko fondas dirbant su kompiuterine įranga:

$$F_r = [(251 \times 7,4) - 6 \times 1] \times 1 = 1851,4 \text{ h}$$

Pagal (1) formulę skaičiuojamas režiminis darbo laiko fondas dirbant su visa kita įranga:

$$F_r = [(251 \times 8) - 6 \times 1] \times 1 = 2002,0 \text{ h}$$

10 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F _r , h	T _e , m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f _{ts} , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F _m , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F _{mp} , h*
				Dėl remonto				Dėl apžiūrų				
				f _k	f _t	f _p	t _{rem}	f ₀				
1	2	3	4	5	6	7	8=5+ +6+7	9	10	11	12=3-8- 9-11	13=3-8
1.	Plačiaformatis spausdintuvas "HP Latex 3600"	2002	10	1	27	12	40	14	4	80.08	1867.92	1962
2.	Suvirinimo aparatas "Leister Uniplan E"	2002	8	0	8	6	14	4	2	40.04	1943.96	1988
3.	Žiedavimo mašina "PLAST grommet Multipress"	2002	12	0	12	9	21	7	2	40.04	1933.96	1981

*Tentinių medžiagų apipjovimui naudojamos žirklys

$$f_{ts} = f_{ps} = \frac{F_r \times n}{100}, \text{ h} \quad (3)$$

Pagal (3) formulę skaičiuojamas įrenginių technologinių sustojimų laikas per metus:

$$f_{ts} = \frac{2002 \times 4}{100} = 80,08 \text{ h (dirbant su plačiaformačiu spausdintuvu)}$$

$$f_{ts} = \frac{2002 \times 2}{100} = 40,04 \text{ h (dirbant su suvirinimo aparatu ir žiedavimo mašina)}$$

11 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F_r, h	T_e, m	Įrenginių prastovos dėl apžiūrų f_0, h	$n, \%$	Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f_{ps}, h	Įrenginio darbo laikas per metus F_m, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F_{mp}, h
1	2	3	4	5	6	7	8=3-5-7	9=3-7
1.	Kompiuteris užsakymų priėmimui "MSI GL62 7RD"	1851.4	4	24	1	18.514	1808.89	1832.89
2.	Kompiuteris teksto įvedimui, iliustracijų paieškai, dizaino kūrimui ir maketavimui "Asus ROG"	1851.4	4	24	1	18.514	1808.89	1832.89

Pagal (3) formulę skaičiuojamas kompiuterinės įrangos papildomų sustojimų laikas per metus:

$$f_{ps} = \frac{1851,4 \times 1}{100} = 18,514 \text{ h (dirbant su kompiuterine įranga)}$$

T_e – įrenginių tarnavimo laikas, metais;

f_k – kapitalinis remontas, h. (Priklausomai nuo įrenginio, kapitalinis remontas yra atliekamas vieną kartą į 6-10 metų);

f_t – einamasis remontas, h. (Yra atliekamas vieną kartą į metus, išskyrus tuos metus, kai atliekamas kapitalinis remontas);

f_p – patikrinimas, h. (Yra vykdomas tris kartus į metus, išskyrus tuos metus, kai atliekamas kapitalinis remontas. Į lentelę įrašomas bendras trijų patikrinimų laikas);

$$t_{rem} - \text{metinis remonto laikas: } t_{rem} = f_k + f_t + f_p, \text{ h; (4)}$$

f_0 – apžiūros, h. (Yra atliekamas septynis kartus į metus. Į lentelę yra įrašomas bendras septynių patikrinimų laikas);

n – koeficientas įvertinantis papildomą laiko fondą ($n = 1-4\%$);

t_{ps} – įrenginio papildomų sustojimų laikas, h;

t_{ts} – įrenginio technologinių sustojimų laikas, h;

F_m – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h;

F_{mp} – metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, h.

12-oje bei 13-oje lentelėse apskaičiavus metinį įrenginių darbo laiką (F_m), gautos reikšmės įstatomos į 14-ą lentelę, kurioje skaičiuojamas reikalingas įrenginių kiekis.

12 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma M, h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas F_m, h	Normų vykdymo koeficientas, k_{bn}	Įrenginių kiekis	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=3/(4×5)	7
1.	Plačiaformatis spausdintuvas "HP Latex 3600"	5305.475	1867.92	1.1	2.58	3
2.	Suvirinimo aparatas "Leister Uniplan E"	2267.53	1943.96	1.1	1.06	1
3.	Žiedavimo mašina "PLASTgrommet Multipress"	3379.35	1933.96	1.1	1.59	2
4..	Kompiuteris užsakymų priėmimui "MSI GL62 7RD"	1559.95	1808.89	1.1	0.78	1
5.	Kompiuteris teksto įvedimui, iliustracijų paieškai, dizaino kūrimui ir maketavimui "Asus ROG"	3055.65	1808.89	1.1	1.54	2

Įrenginių kiekis skaičiuojamas pagal formulę: $N_{ir} = M/(F_m \times k_{bn})$ (5)

$$N_{ir1} = 5305,475/(1867,92 \times 1,1) = 2,58$$

Analogiškai skaičiuojami ir kiti reikalingų įrenginių kiekiai.

13 lentelė. Reikalingų darbuotojų kiekio skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F_{mp}, h	Apskaičiuotas įrenginių kiekis N_{ir}	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas F_{ef}, h	Darbuotojų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=(3×4)/5	7
1.	Spausdintuvo operatorius	1962	2.58	1721.72	2.94	3
2.	Pjaustytojas	2002	1.13	1721.72	1.32	2*
3.	Tentų suvirintojas	1988	1.06	1721.72	1.22	1
4.	Tentų žieduotojas	1981	1.59	1721.72	1.83	2
5.	Projektų vadovas	1832.886	0.78	1592.2	0.90	1
6.	Grafikos dizaineris - maketuotojas	1832.886	1.54	1592.2	1.77	2

* Vienas iš pjaustytojų padės tentų suvirintojui, kai šis nespės įvykdyti užsakymų.

Reikalingas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę: $R_{darb} = (F_{mp} \times N_{ir})/F_{ef}$ (6)

$$R_{\text{darb1}} = (1962 \times 2,58)/1721,72 = 2,94$$

Analogiškai skaičiuojamas ir kitų profesijų darbuotojų kiekis.

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal formulę: $F_{\text{ef}} = F_r \times (1 - k_n)$, h; (7)

$$F_{\text{ef}} = 1851,4 \times (1 - 0,14) = 1592,20 \text{ h (dirbant su kompiuterine įranga)}$$

$$F_{\text{ef}} = 2002,0 \times (1 - 0,14) = 1721,72 \text{ h (dirbant su visa kita įranga)}$$

F_{ef} – pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas, h;

k_n – koeficientas, parodantis darbo laiko nuostolius, esant darbuotojų atostogoms 24 darbo dienos ($k_n = 0,14$).

Apskaičiavus reikalingą darbuotojų skaičių priimta:

- spausdintuvo operatoriai įmonėje „X“ bus trys;
- pjaustytojai įmonei reikalingi du. Vienas iš pjaustytojų taip pat padės tentų suvirintojui, kai šis nespės įvykdyti užsakymų;
- tentų suvirintojas bei projektų vadovas, kuris priima užsakymus įmonėje „X“ bus po vieną darbuotoją;
- tentų žieduotojai įmonėje reikalingi du darbuotojai;
- grafikos dizaineriai-maketuotojai įmonėje „X“ taip pat bus reikalingi du.

2.7. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas

Žinant reikalingų įrenginių kiekį yra parenkami baldai ir apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas reklamos kūrimo, paruošimo spaudai, spausdinimo bei pospaudiminių procesų projektuojamose patalpose (žr. 14, 15 lenteles).

14 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas administracijos skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=3×5</i>
1.	Stalas užsakymų priėmimams	1	2×3	6	6
2.	Darbo stalas	3	0.7×1.5	1.05	3.15
3.	Darbo kėdė	9	0.7×0.7	0.49	4.41
4.	Spinta	1	0.5×2	1	1
Viso:					14.56

15 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas gamybos skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=3×5</i>
1.	Darbo stalas	3	0.7×1.5	1.05	3.15
2.	Darbo kėdė	3	0.7×0.7	0.49	1.47
3.	Plačiaformatis spausdintuvas	3	6×1.75	10.5	31.5
4.	Spinta	1	4×1	4	4
Viso:					40.12
5.	Darbo stalas	5	0.7×1.5	1.05	5.25
6.	Darbo kėdė	5	0.7×0.7	0.49	2.45
7.	Stalas žiedavimo mašinai	2	3×2	6	12
8.	Spinta	1	4×1	4	4
Viso:					23.7

$$S_1 = K_y \sum S_M$$

S_1 – reikalingas cecho plotas, m²;

S_M – įrenginių ir baldų užimamas plotas, m²;

K_y – koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį.

$$S_2 = \sum S_M + (K_{\check{z}} \times N_{\check{z}}) \quad (7)$$

S_2 – administracijai (užsakymų priėmimo, maketavimo, dizaino kūrimo, paruošimo spaudai) reikalingas plotas m²;

$K_{\check{z}}$ – pagal sanitarines normas vienam asmeniui skiriamas minimalus plotas, m² (minimalus $K_{\check{z}} = 6$ m²);

$N_{\check{z}}$ – darbuotojų skaičius projektuojamoje patalpoje.

Reikalingas spausdinimo cecho plotas:

$$S_1 = 3 \times 40,12 = 120,36 \text{ m}^2$$

Reikalingas administracijai plotas:

$$S_2 = 14,56 + (6 \times 3) = 32,56 \text{ m}^2$$

Reikalingas pospaudiminių darbų cecho plotas:

$$S_3 = 4,8 \times 23,7 = 113,76 \text{ m}^2$$

Bendras įmonės plotas:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 128,38 + 32,56 + 156,42 = 317,36 \text{ m}^2$$

Atlikus skaičiavimus gauta, kad reklaminių tentinių gaminių paruošimui ir gamybai bei

technologiniams įrenginiams reikalingas 317,36 m² plotas.

Brėžinyje papildomai pavaizduotas direktoriaus, buhalterės kabinetai, pagalbinės patalpos: virtuvė, sanitarinis mazgas, koridorius, sandėlis. Visas, su pagalbinėmis patalpomis, nubraižytas plotas yra 397,5 m². Nubraižytos patalpos pateiktos 2018 – GI – MBP – 06 brėžinyje.

3. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ

Kokybės kontrolė įmonėje „X“ prasideda jau maketo paruošimo stadijoje. Šis etapas yra vienas svarbiausių spausdinant skaitmenine plačiaformate spauda, kadangi būtent šiame etape yra didžiausia klaidų tikimybė. Grafikos dizaineris-maketuotojas turi būti itin dėmesingas, privalo puikiai išmanyti maketų spaudos paruošimo reikalavimus. Maketų techninę dalį (spalvų modelis, užlaidos ir pan.) patikrina įmonės darbuotojas, o klientas, maketo derinimo su projektu vadovu metu, patikrina, ar būsimo gaminio spalvos, dizainas, šriftai yra būtent tokie, kokių reikalavo.

Pagrindinės bylų paruošimo rekomendacijos, siekiant atspausdinti aukščiausios kokybės tentinius gaminius:

- tinkami failų formatai – Encapsulated Postscript file (*.eps); Tagged Image File Format (*.tiff); Adobe Acrobat (*.pdf);
- maketo užlaidos (užlaidos – tai paruošto maketo spaudai kraštai, paliekami iš visų pusių) priklauso nuo to, kokia produkcija bei kokiu spaudos būdu bus spausdinama produkcija. Spausdinant ant tentinių medžiagų, plačiaformačiu spaudos būdu, užlaidų nereikia, kadangi suvirinant tentų kraštus žiedavimui, jie yra užlenkiami lygiai su spaudos kraštu. Jei tentas bus per didelis nors ir keliais milimetrais, gaminyje tinkamai neįsitemps;
- maketas pateikiamas masteliu 1:1, jei byla labai didelė (tentinė medžiaga, pavyzdžiui 4x10 m), tokiu atveju maketas spaudai pateikiamas masteliu 1:10;
- naudoti tik CMYK spalvų modelį. Naudojant RGB ar PANTONE spalvų modelius, spausdinant gaminius jos gali pasikeisti;
- jei reikia atspausdinti nuotrauką ar paveikslėlį, padidintą 1,5 ir daugiau kartų, rekomenduojama jį prisiartinti iki realaus dydžio (actual size) bei patikrinti jo kokybę: ar pakanka rezoliucijos (vaizdas nevirsta kvadratėliais);
- jei gaminyje yra tekstinės informacijos, visi panaudoti šriftai turi būti įtraukti į leidinio failus. CorelDRAW ir EPS failuose šriftai turi būti paversti kreivėmis, o TIFF failuose – rastrais;
- jeigu spausdinama iš kreivinio failo (CDR; EPS), makete negali būti jokių matomų ar nematomų objektų, kurie išlenda už nurodyto vaizdo spausdinimo ribų;
- spausdinimo metu spalvų perėjimai (gradientai) gerai atkuriami, jeigu maketuojant išgaunami maždaug nuo 2-5 % iki 95-97 % ir yra sukurta ne iš vienos spalvos.

CorelDRAW programoje perėjimai (Fountain Fill) verčiami į Bitmap (pakanka 100-200 dpi) pažymėjus objektą dešiniu pelės klavišu „Convert to Bitmap“;

- rekomenduojama maketų tentinėms medžiagoms raiška (dpi) 1:1 masteliu priklauso nuo to, kur atspausdintas gaminys bus demonstruojamas, iš kokio atstumo į jį bus žiūrima ir pan. Pavyzdžiui, jei tentinė medžiaga naudojama lauke, į ją žiūrima dideliu atstumu – 72 dpi yra pakankama raiška. Jei naudojama viduje interjerui papuošti, reikalinga 300 dpi, kartais ir daugiau (priklausomai nuo maketo);
- rekomendacijos bylos saugojimui. Saugant failą PDF ar EPS formatais iš Adobe Illustrator programos būtina nurodyti:
 - 1) „high quality“ bei pažymėti užlaidas (PDF variantui);
 - 2) preview Format pasirinktyje nustatyti None arba TIFF (8-bit Color);
 - 3) esant galimybei, įsikelti maketą į Adobe Photoshop programą ir išsaugokite TIFF formatu.

Visi šie patarimai galioja ir CorelDRAW programai [24].

Spausdinimo etape kokybės kontrolė taip pat labai svarbi. Svarbu įsitikinti, kad visi plačiaformačio spausdintuvo parametrai yra tinkami. Prieš spausdinant yra atliekamas bandyminis atspaudas: spausdinama iš brūkšnelių susidedanti CMYK spalvų skalė ir jeigu kurio nors brūkšnelio nėra, vadinasi galvutė užsikimšusi. Tokiu atveju reikia tvarkyti įrenginį.

Spausdinant taip pat labai svarbu, kad įrenginys būtų tinkamai sukalibruotas, spalvos nebūtų iškraipytos. Plačiaformačiame spausdintuve „HP Latex 3600“ yra automatinis ICC profilio sudarymas su įmontuotu spektrofotometru. Profilis (dar vadinamas kaip ICC profilis) yra failas, kuris apibrėžia (matematiškai perskaičiuoja) kaip tam tikram įrenginiui rodyti spalvas. ICC profilis užtikrina, kad spausdinant spalvos bus maksimaliai artimos spalvoms monitoriuje, vienodai tolygiai atkuriami spalvų pustoniai, gradacijos ir t. t. [25]

Atliekant pospaudiminius darbus svarbiausia atidumas. Virinant tentines medžiagas ir jas žieduojant būtina tiksliai atitaikyti reikalingas suvirinimo siūlių bei žiedelių vietas.

Įmonėje „X“ kiekvienas darbuotojas yra tiesiogiai atsakingas už savo atliekamą darbą. Įmonėje taip pat priimta, kad kiekvienos operacijos darbuotojas patikrina, ar produktas yra kokybiškai pagamintas prieš jį dirbusio žmogaus.

Kadangi įmonės „X“ tikslas yra plėsti savo veiklą užsienyje, įmonei reikėtų įsivesti tarptautinį ISO 9001 kokybės standartą. ISO 9001 sertifikatas įrodo organizacijos įsipareigojimą siekti kokybės ir klientų pasitenkinimo [26].

4. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA

Darbo saugos sistemų tikslas yra suteikti darbuotojui saugią darbo vietą, kurioje privaloma užtikrinti Lietuvos Respublikos įstatymuose numatytus darbo saugos reikalavimus, atsižvelgiant į darbuotojo darbo pobūdį. Už darbuotojų saugą įmonėje atsakingas darbdavys, kuris privalo imtis priemonių darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti.

Įmonėje „X“ visiems darbuotojams yra pravedamas saugaus darbo instruktažas, priešgaisrinės saugos mokymai. Po šių mokymų yra laikomas testas, kad būtų įvertinta, kaip darbuotojai įsisavino informaciją. Darbuotojai supažindinami su darbo saugos taisyklėmis. Priklausomai nuo to, su kokiais įrankiais darbuotojas dirba, darbuotojai yra supažindinami kaip tinkamai ir saugiai elgtis su naudojamais įtaisais darbo vietoje. Pavyzdžiui, tventinių medžiagų suvirintojas yra apmokomas, kaip saugiai elgtis su karšto oro suvirinimo aparatu, kad tventinės medžiagos neužsidegtų ir pan. Darbuotojas turi laikytis taisyklių, o esant nesklandumams turi pranešti įmonės direktoriui.

Įmonės „X“ turimos darbo priemonės ir įrenginiai atitinka privalomuosius saugos reikalavimus, yra techniškai tvarkingi ir atitinka darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų reikalavimus. Elektros instaliacija yra tvarkinga, visi elektriniai įrengimai yra saugūs ir tinkami darbui.

Visose patalpose, kuriose dirba darbuotojai privalo vykti nuolatinis vėdinimas. Atsižvelgiant į darbo pobūdį, reikia parinkti tinkamą vėdinimo sistemą. Įmonėje „X“ vėdinimas ypatingai svarbus spausdinimo ceche, tačiau ne dėl spausdinimo metu išsiskiriančių medžiagų (lateksiniai dažai neskleidžia jokio kvapo), o dėl tinkamos temperatūros palaikymo. Kadangi spausdintuvams nuolat dirbant išsiskiria daug šilumos, patalpose kyla temperatūra, todėl reikia patalpas tinkamai vėdinti, kad temperatūra būtų optimali žmogaus organizmui. Plačiaformačiams spausdintuvams taip pat yra svarbi aplinkos temperatūra – jei temperatūra yra labai žema (mažiau nei 10°C), spausdintuvai neveikia, esant šaltoms medžiagoms, jos gali būti sunkiai dengiamos dažais. Tinkamai įrengta ventiliacinė sistema ne tik užtikrina sklandų įrenginių veikimą, bet ir užtikrina geresnę darbuotojų savijautą ir padidina jų darbo našumą bei efektyvumą.

Kiekvienoje patalpoje apšvietimas yra pritaikytas pagal jose atliekamų darbų pobūdį. Visose patalpose įrengtas evakuacinis apšvietimas, reikalingas nelaimės atveju, kad visi žmonės, esantys patalpose galėtų pasišalinti į lauką.

Gesintuvai įrengti visose patalpose, įskaitant ir administracines patalpas. Taip pat visose patalpose įrengti kombinuoti dūmų ir temperatūros jutikliai, įrengti gaisro signalizacijos mygtukai, kad būtų galima įspėti visus įmonės darbuotojus apie kilusį gaisrą.

4.1. Profesinės rizikos vertinimas

Atliekant profesinės rizikos vertinimą yra nustatomi galimi rizikos veiksniai bei pavojai įmonės darbuotojams jų darbo vietoje ar aplinkoje, galimos žalos darbuotojų sveikatai sunkumas ir žalos pasireiškimo tikimybė. Nustačius galimų rizikų dydžius yra priimami sprendimai, kuriais remiantis mažinama profesinė rizika darbuotojams jų darbo aplinkoje, nustatoma kokių priemonių bus imtasi rizikai sumažinti arba jų visiškai išvengti.

4.2. Rizikos analizė

Rizikos analizės tikslas: ištirti esamą ar galimą profesinę riziką darbe, sudaryti saugias ir sveikas darbo sąlygas atsižvelgiant į įmonės veiklą, darbo vietą, darbo aplinką, darbo pobūdį ir t. t. Taip pat reikia nustatyti, ar rizika yra priimtina, ar ne, nustatyti kokias priemones taikyti, siekiant apsisaugoti nuo rizikų keliamų pavojų. Rizikos analizė gali būti suskirstyta į tris etapus:

- pavojų identifikavimas;
- pažeidžiamų asmenų identifikavimas;
- rizikos leistinumą nustatymas.

4.2.1. Pavojų identifikavimas

Šiame skyriuje nustatomi potencialūs pavojai įmonėje „X“, kylantys dėl fizikinių, mechaninių cheminių ir kitų veiksnių (žr. 16 lent.).

16 lentelė. Veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė. Ar tinkama vėdinimo sistema		x		x
Darbo vietos apšvietimas	Ar yra natūralus apšvietimas, ar pakankamas darbo vietos ir praėjimų apšvietumas, ar nėra akinimo		x		x
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti. Ar yra gaisro gesinimo priemonės.	x		x	
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis	x		x	

Vibracija, darbas su vibruojančiais įrankiais, vibraciją keliančios mašinos	Vibracijos intensyvumas, poveikio trukmė		x		x
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.	x		x	
Elektrostatinis laukas	Lauko stiprumas, poveikio trukmė	x		x	
Elektromagnetinis laukas	Lauko stiprumas, poveikio trukmė	x		x	
Besisukančios ar judamos mašinų dalys	Ar uždengtos mašinų dalys, ar tinkama apsauga	x		x	
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija	x		x	
Transporto ir priėjimo keliai, pastoliai, kopėčios ir kt.	Ar gresia pavojus, kad produkcija nukris ir kt.	x		x	
Karštos medžiagos ir/ar paviršiai	Ar tinkamai apsaugai ir kt.		x		x
Darbo sunkumas (Dinaminis darbas)	Vienkartinio keliamo krovinio masė (kg)		x		x
Darbo poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas atsitūpus, ant kelių, aukštoje apribotoje erdvėje, pamainos laiko dirbant nepatogioje pozoje dalis		x		x
Judėjimo atstumas darbo aplinkoje	Vaikščiojimai, susiję su technologiniu procesu (km)		x		x
Cheminės medžiagos, sukeliančios sprogimo, gaisro pavojų	Lengvai užsidegančių medžiagų naudojimas		x		x
Dulkės	Dulkių koncentracija ar tinkama ir pakankama ventiliacija		x		x

4.2.2. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas

Šiame rizikos vertinimo etape yra nustatomi įmonės „X“ darbuotojai, kurie dirba arba gali atsidurti jų sveikatai pavojingoje situacijoje. Įmonėje „X“ prie labiausiai pažeidžiamų žmonių yra priskiriami gamybos darbuotojai. Juos daugiausia veikia pavojingi veiksniai, tokie kaip triukšmas, vibracijos, fizinė apkrova, pavojus dirbant su įrenginiais, aštriais įrankiais ir kt. Labiausiai pažeidžiami gamybos darbuotojai įmonėje „X“ – tentinių medžiagų pjovėjas, suvirintojas, spaudėjai, žieduotojas.

Prie mažesnės rizikos grupės priskiriami administracijos darbuotojai, kuriems neigiamą poveikį sveikatai daro tokie veiksniai, kaip netinkamas apšvietimas, netinkama temperatūra, sausas

oras, stresas, sėdimas darbas prie kompiuterio ir pan.

4.2.3. Rizikos leistinumo nustatymas

Rizikos leistinumo nustatymas leidžia įvertinti kiekvieno darbe kilusio pavojaus riziką, taip pat leidžia įvertinti jo pobūdį: mažai žalingas, žalingas, labai žalingas. Vertinant šį kriterijų, atsižvelgiama, kad rizika priklauso nuo galimos žalos, kurią gali sukelti pavojus.

Žalos tikimybė apskaičiuojama, atsižvelgiant į:

- pavojaus poveikio dažnį ir trukmę, prienančiųjų asmenų skaičių;
- nustatoma pavojingo įvykio tikimybė, atsižvelgiant į statistinius duomenis apie nelaimingus atsitikimus ar sveikatos pažeidimus;
- žalos išvengimo ar apribojimo galimybę, kuri priklauso nuo to, kaip greitai įvyksta pavojingas įvykis: lėtai, greitai ar staigiai. Atsižvelgiama, ar įrenginys veikia automatiškai, ar jis yra valdomas operatoriaus [27].

4.2.4. Rizikos skaičiavimas

Rizikos dydis yra apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\text{Rizikos dydis} = \text{pavojaus dydis} \times \text{traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė} \times \text{pasekmės}$$

Pavojaus dydžių, jo sukeliamų traumų ar sveikatos pakenkimo tikimybių bei pasekmių vertinimas yra pateiktas 17-oje lentelėje.

17 lentelė. Skaitinis pavojaus, traumų tikimybės bei pasekmių vertinimas [27]

Pavojaus dydis	Traumos ar kitokios sveikatos pakenkimo tikimybė	Pasekmės	Rizikos dydis
3 – labai didelis (labai kenksmingos darbo sąlygos; gali įvykti nelaimingas atsitikimas, dėl kurio darbuotojas patiria sveikatai ir gyvybei pavojingą traumą), 2 – didelis (kenksmingos darbo sąlygos arba gali įvykti nelaimingas atsitikimas, kurio metu darbuotojas patiria jo sveikatai ir gyvybei pavojingą traumą), 1 – nedidelis (normalios darbo sąlygos, galinčios sukelti profesinį susirgimą)	3 – didelė (traumos arba kitokie sveikatos pakenkimai dažni), 2 - vidutinė (atsitiktinės traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai), 1 – maža (traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai reti).	3 – padalinį (paveikia daug asmenų, 2 – grupę (paveikia šalia esančius asmenis), 1 – asmenį (paveikiamas atskiras asmuo).	9 balai – nepriimtina rizikos sritis, 6-9 balai – labai didelės rizikos sritis, 3-6 balai – pakankamai maža rizika, galima nepaisyti.

18 lentelėje pateiktos rizikos įvertinamos balais. Tai leidžia nustatyti, kurios rizikos dažniausiai kyla įmonėje ir sukelia didžiausią pavojų darbuotojams.

18 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Pastebėti trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasėkmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Mikroklimatas	Šaltis, karštis, sausas oras	Įrengta tinkama vėdinimo sistema	Ne	Reikalinga drėkinimo sistema	1	1	3	3
	Triukšmas	Naudojamos ausinės arba ausų kištukai	Taip	Ne visi darbuotojai naudoja apsaugos priemones	1	1	2	2
Spausdinimas	Vibracija	Patiesiami antivibraciniai kilimėliai	Taip	-	1	1	1	1
	Sunkūs svoriai	Netaikomos saugos priemonės	Ne	Reikalingas įrenginys padedantis gabenti sunkius medžiagų rulus	2	2	1	4
Apipjovimas	Nepatogi darbo poza, nuolat pasilenkus	Daromos pertraukėlės	Ne	Reikalinga įrengti stalus	1	1	1	1
	Didelis atstumas vaikštant	Patogi avalynė	Taip	-	1	1	1	1
	Dulkės	Oro kondicionavimo sistema	Taip	Tvarkant patalpas reiktų naudoti drėgno valymo dulkių siurbį	1	1	3	3
Žiedavimas	Vibracija	Patiesiami antivibraciniai kilimėliai	Taip	-	1	1	1	1

Suvirinimas	Karšti paviršiai, karštas oras	Pravedami saugumo mokymai	Taip	Ne visi darbuotojai laikosi saugumo reikalavimų	2	2	1	4
	Dideli atstumai vaikštant	Patogi avalynė	Taip	-	1	1	1	1
	Užsidegančios medžiagos	Pravedami saugumo mokymai, įrengiama priešgaisrinė signalizacija	Taip	-	2	1	3	6
Darbas prie kompiuterio	Netinkamas apšvietimas	Įrengiama daugiau lempų	Taip	-	1	1	1	1
	Atspindžiai	Parenkami kompiuteriai matiniais ekranais	Ne	Reiktų perstatyti stalus į kitas vietas	1	1	1	1

Apskaičiavus rizikos dydį, sudaromas veikslių planas, skirtas sumažinti arba panaikinti kylančias rizikas darbo vietoje (žr. 19 lentelę).

19 lentelė. Rizikos sumažinimo veikslių planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veikslių prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį (balais)	Atsakingas	Veikslių atlikimo planas	Veikslių atlikimo data
Užsidegančių medžiagų naudojimas suvirinant	Apsaugų naudojimo kontrolė	Pirmaeilis (6)	Vyriausiasis spaudėjas	Nedelsiant	Nedelsiant
Sunkūs medžiagų rulonai spausdinimui	Įsigyti įrenginį gabenti sunkius krovinius	Pirmaeilis (4)	Direktorius	1 mėnuo	2018.07.05
Karšti paviršiai suvirinant	Apsaugų naudojimo kontrolė	Pirmaeilis (4)	Vyriausiasis spaudėjas	Nedelsiant	Nedelsiant
Dulkės gamybos cechuose	Įsigyti drėgno valymo dulkių siurbį, kad dulkės nepatektų atgal į aplinką	Pirmaeilis (3)	Valytoja	1 mėnuo	2018.07.05
Sausas oras	Įsigyti oro drėkinimo aparatą	Pirmaeilis (3)	Direktorius	3 mėnesiai	2018.09.05

	arba įrengti drėkinimo sistemą				
Triukšmas spausdinimo ceche	Apsaugų naudojimo kontrolė	Pirmaeilis (2)	Vyriausiasis spaudėjas	Nedelsiant	Nedelsiant

4.3. Ekologija

Ekologinės inovacijos – bet kokios technologinės ir kitos naujovės naudingos aplinkai, jos turi mažesnę neigiamą poveikį aplinkai, padeda užtikrinti, kad ištekliai būtų naudojami kuo efektyviau ir atsakingiau.

Viena pagrindinių įmonės „X“ inovacijų – plačiaformatis spausdintuvas spausdinantis lateksiniais dažais. Lateksiniai dažai – patentuota „Hewlett Packard“ (HP) technologija. Tai yra vandens pagrindo pigmentiniai dažai su dirbtiniu polimeriniu tirpikliu, kitaip vadinamu lateksu. Lateksiniai dažai visiškai neskleidžia jokio kvapo, todėl tinka ekologiškam spausdinimui. Spausdinant šiais dažais gaunama aukšta spaudos kokybė, spauda pasižymi dideliu atsparumu įvairioms aplinkos sąlygoms (drėgmei, temperatūrai ir pan.) [28].

Įmonėje pagalbinesse patalpose yra įrengti sensoriniai šviestuvai, kurie įsijungia nuo judesio. Jie naudingi, kadangi šviesa įsijungia automatiškai tik tada, kai žmogus įeina į sensorinių šviestuvų veikimo zoną. Šviesa išsijungia, kai patalpoje kurį laiką nėra žmonių. Dėl šios priežasties yra taupoma elektros energija.

Įmonėje „X“ stengiamasi kuo efektyviau išnaudoti tentines medžiagas. Jei tentiniai gaminiai maži, tai stengiamasi į rulono plotį sudėti kiek įmanoma daugiau tentinių medžiagų.

Bet kokios ekologinės inovacijos ne tik tausoja aplinką, tačiau padeda mažinti įmonės išlaidas, sustiprina įmonės įvaizdį vartotojų akyse, o tai leidžia įgyti konkurencinio pranašumo.

5. FINANSINIAI-EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI

5.1. Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė

Šiandien reklamos industrija daro ypatingai didelį poveikį daugumos vartotojų pasirinkimui bei siūlomų prekių ar paslaugų sėkmei. Geriausi būdai reklamotis – pastatų sienos, reklamos įvairiuose stenduose gatvėse. Šias reklamos priemones kasdien mato tūkstančiai žmonių. Visos didelio formato reklamos yra gaminamos plačiaformatės spaudos būdu, todėl ši spauda yra ypač reikalinga.

5.2. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai

Projekto investicijų skaičiavimas pradedamas nuo kaštų, reikalingų ilgalaikiam turtui įsigyti, skaičiavimo. Ilgalaikis turtas šiame projekte – tai spaudos, pospaudiminiams darbams reikalinga įranga bei kompiuteriai. Antras kaštų elementas – trumpalaikio-apyvartinio kapitalo įsigijimo kaštai. Finansavimo šaltiniai spaustuvei nuosavos įmonės lėšos ir bankų ar kitų investuotojų paskolos. Šis projektas yra finansuojamas iš banko paskolos bei nuosavų investuotojų lėšų (žr. 20 lentelę).

Patalpų nuomai reikalingos investicijos įvertinamos vieneriems metams.

20 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	EUR	Struktūra	EUR
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonės	154300	1. Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai	101150
2. Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	8,000	2. Paskolos	101150
3. Kiti kaštai (patalpų nuoma)	40000	3. Kiti finansinių lėšų šaltiniai	0
Viso:	202300	Viso:	202300

5.2.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Ilgalaikis turtas – tai turtas, kurio tarnavimo laikas yra ilgesnis nei vieneri metai. Ilgalaikio turto skaičiavimais įvertinamas inventoriaus įsigijimo išlaidos (žr. 21 lentelę).

21 lentelė. Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, eur.	Kiekis	Vertė, Eur.
1.	Plačiaformatis spausdintuvas HP Latex 36000	45000	3	135000
2.	Žiedavimo mašina "PLAST grommet Multipress"	6000	2	12000
3.	Suvirinimo aparatas "Leister Uniplan E"	3800	1	3800
4.	Kompiuteris užsakymų priėmimui "MSI GL62 7RD"	900	1	900
5.	Kompiuteris teksto įvedimui, iliustracijų paieškai, dizaino kūrimui ir maketavimui "Asus ROG"	1300	2	2600
			Viso:	154300

Tiek gamybinėse patalpose, tiek administracinėse patalpose naudojami baldai, jų kiekis, kaina ir bendra vertė pateikiama 22-oje lentelėje.

22 lentelė. Išlaidos baldams

Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, Eur.	
		Vieno	Visų
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4=2 × 3</i>
Stalas užsakymų priėmimams	1	300	300
Darbo stalas	11	100	1100
Darbo kėdė	17	65	1105
Spinta	3	250	750
Stalas žiedavimo mašinai	2	400	800
Viso:	34	1115	4055

5.2.2. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas

Apyvartinių lėšų poreikis pirmaisiais projekto gyvavimo metais apytiksliai nustatomas, remiantis formule:

$$AL_{1m} = \frac{B_{pard}}{360} \times n_{ap} \quad (8)$$

n_{ap} - apyvartos trukmė dienomis;

B_{pardj} – produkcijos pardavimo apimtis (realizacinės pajamos) arba gamybos kaštai, Eur.

Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą, keičiantis gamybos apimčiai antraisiais ir vėlesniais metais, apskaičiuojamos praėjusių metų apyvartinį kapitalą pakoreguojant pagal gamybos apimtį prieaugio koeficientą, kuris nustatomas pagal formulę:

$$k = B_{\text{pardj}} / B_{\text{pardj-1}} \quad (9)$$

B_{pardj} – pardavimų apimtis einamaisiais metais,

B_{pardj} – pardavimų apimtis prieš tai ėjusiais metais.

Apyvartinių lėšų metinis poreikis (AL_i) antraisiais, trečiaisiais ir i-tais metais nustatoma pagal formulę:

$$AL_i = AL_1 \times k \quad (10)$$

Apyvartinio kapitalo/lėšų poreikio prieaugis būsimais metais nustatomas pagal formulę:

$$\Delta AL_i = AL_i - AL_{i-1} \quad (11)$$

23 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, Eur	-	829148.13	1036435.16	1036435.16	829148.13	725504.61
2. Apyvartinių lėšų papildomas poreikis, Eur	-	663318.50	207287.03	0.00	-207287.03	-103643.52
3. Apyvartinės lėšos, Eur	165829.63	829148.13	1036435.16	1036435.16	829148.13	725504.61

5.3. Produkcijos gamybos apimtį planavimas

Planuojant gamybos planavimo procesą yra nustatoma gamybos apimtis natūriniais vienetais projekto laikotarpiui (penkerių metų laikotarpiui) (žr. 24 lent.).

24 lentelė. Produkcijos gamybos apimtį planavimas

Metai	Įsisa- vinimo koefi- cientas	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais									
		Lami- nuotas tentas 1	Lami- nuotas tentas 2	Lami- nuotas tentas 3	Lami- nuotas tentas 4	Lietas tentas 1	Lietas tentas 2	Lietas tentas 3	Tink- lelio tipo tentas 1	Tink- lelio tipo tentas 2	Tink- lelio tipo tentas 3
I	0.8	2400	7040	3528	3180	2976	1140	320	1632	1123.2	2688

II	1	3000	8800	4410	3975	3720	1425	400	2040	1404	3360
III	1	3000	8800	4410	3975	3720	1425	400	2040	1404	3360
IV	0.8	2400	7040	3528	3180	2976	1140	320	1632	1123.2	2688
V	0.7	2100	6160	3087	2782.5	2604	997.5	280	1428	982.8	2352

5.4. Gamybos kaštai

Pagal kaštų priklausomybę nuo gamybos apimties kitimo gamybos kaštai skirstomi į pastoviuosius ir kintamus kaštus. Pastovieji kaštai nepriklauso nuo gamybos apimties pokyčių (pvz., administracijos darbuotojų darbo užmokestis, spaustuvės patalpų apšildymo, patalpų nuomos ir kitos išlaikymo išlaidos). Kintamieji kaštai kinta proporcingai gamybos apimties pokyčiui (pvz., spaudos dažų, tentinių medžiagų, energijos technologijai kaštai tam, kad įrenginiai veiktų ir kt.). Toks išlaidų suskirstymas svarbus, nustatant kritinę gamybos programą lūžio taško metodu.

5.4.1. Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Planuojant gamybos aprūpinimą žaliavomis ir pagrindinėmis medžiagomis, tokiomis kaip lateksiniai dažai, skirtingos tentinės medžiagos bei kniedės žiedavimui. Pagrindinių medžiagų poreikis ir išlaidos pateikiamos 25-oje lentelėje.

25 lentelė. Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų apskaičiavimas

Medžiagos, žaliavos pavadinimas	Gamybos planas, vnt	Medžiagos kaina, Eur /vnt	Medžiagos poreikis, natūriniais vienetais	Medžiagų kaštai	
				Viso, Eur	Gaminio, Eur/vnt
1 ir 4 metai					
Laminuotas tentas 1	2400.00			9096.00	3.79
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	2400.00	1.10	1.00	2640.00	1.10
Dažai	36.00	170.00	0.02	6120.00	2.55
Kniedės	33600.00	0.01	14.00	336.00	0.14
Laminuotas tentas 2	7040.00			156569.60	22.24
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	42240.00	1.10	6.00	46464.00	6.60
Dažai	633.60	170.00	0.09	107712.00	15.30
Kniedės	239360.00	0.01	34.00	2393.60	0.34
Laminuotas tentas 3	3528.00			58705.92	16.64
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	15876.00	1.10	4.50	17463.60	4.95
Dažai	236.38	170.00	0.07	40183.92	11.39
Kniedės	105840.00	0.01	30.00	1058.40	0.30
Laminuotas tentas 4	3180.00			210834.00	66.30

Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	57240.00	1.10	18.00	62964.00	19.80
Dažai	858.60	170.00	0.27	145962.00	45.90
Kniedės	190800.00	0.01	60.00	1908.00	0.60
Lietas tentas 1	2976.00			19760.64	6.64
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	5059.20	1.30	1.70	6576.96	2.21
Dažai	74.40	170.00	0.03	12648.00	4.25
Kniedės	53568.00	0.01	18.00	535.68	0.18
Lietas tentas 2	1140.00			2964.00	2.60
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	684.00	1.30	0.60	889.20	0.78
Dažai	11.40	170.00	0.01	1938.00	1.70
Kniedės	13680.00	0.01	12.00	136.80	0.12
Lietas tentas 3	320.00			2528.00	7.90
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	640.00	1.30	2.00	832.00	2.60
Dažai	9.60	170.00	0.03	1632.00	5.10
Kniedės	6400.00	0.01	20.00	64.00	0.20
Tinklelio tipo tentas 1	1632.00			91326.72	55.96
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	24480.00	1.20	15.00	29376.00	18.00
Dažai	359.04	170.00	0.22	61036.80	37.40
Kniedės	91392.00	0.01	56.00	913.92	0.56
Tinklelio tipo tentas 2	1123.20			88238.59	78.56
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	23587.20	1.20	21.00	28304.64	25.20
Dažai	348.19	170.00	0.31	59192.64	52.70
Kniedės	74131.20	0.01	66.00	741.31	0.66
Tinklelio tipo tentas 3	2688.00			14407.68	5.36
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	4032.00	1.20	1.50	4838.40	1.80
Dažai	53.76	170.00	0.02	9139.20	3.40
Kniedės	43008.00	0.01	16.00	430.08	0.16
Iš viso:					265.99
2 ir 3 metai					
Laminuotas tentas 1	3000.00			11370.00	3.79
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	3000.00	1.10	1.00	3300.00	1.10
Dažai	45.00	170.00	0.02	7650.00	2.55
Kniedės	42000.00	0.01	14.00	420.00	0.14
Laminuotas tentas 2	8800.00			195712.00	22.24
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	52800.00	1.10	6.00	58080.00	6.60
Dažai	792.00	170.00	0.09	134640.00	15.30
Kniedės	299200.00	0.01	34.00	2992.00	0.34

Laminuotas tentas 3	4410.00			73382.40	16.64
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	19845.00	1.10	4.50	21829.50	4.95
Dažai	295.47	170.00	0.07	50229.90	11.39
Kniedės	132300.00	0.01	30.00	1323.00	0.30
Laminuotas tentas 4	3975.00			263542.50	66.30
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	71550.00	1.10	18.00	78705.00	19.80
Dažai	1073.25	170.00	0.27	182452.50	45.90
Kniedės	238500.00	0.01	60.00	2385.00	0.60
Lietas tentas 1	3720.00			24700.80	6.64
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	6324.00	1.30	1.70	8221.20	2.21
Dažai	93.00	170.00	0.03	15810.00	4.25
Kniedės	66960.00	0.01	18.00	669.60	0.18
Lietas tentas 2	1425.00			3705.00	2.60
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	855.00	1.30	0.60	1111.50	0.78
Dažai	14.25	170.00	0.01	2422.50	1.70
Kniedės	17100.00	0.01	12.00	171.00	0.12
Lietas tentas 3	400.00			3160.00	7.90
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	800.00	1.30	2.00	1040.00	2.60
Dažai	12.00	170.00	0.03	2040.00	5.10
Kniedės	8000.00	0.01	20.00	80.00	0.20
Tinklelio tipo tentas 1	2040.00			114158.40	55.96
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	30600.00	1.20	15.00	36720.00	18.00
Dažai	448.80	170.00	0.22	76,296.00	37.40
Kniedės	114240.00	0.01	56.00	1142.40	0.56
Tinklelio tipo tentas 2	1404.00			110298.24	78.56
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	29484.00	1.20	21.00	35380.80	25.20
Dažai	435.24	170.00	0.31	73990.80	52.70
Kniedės	92664.00	0.01	66.00	926.64	0.66
Tinklelio tipo tentas 3	3360.00			18009.60	5.36
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	5040.00	1.20	1.50	6048.00	1.80
Dažai	67.20	170.00	0.02	11424.00	3.40
Kniedės	53760.00	0.01	16.00	537.60	0.16
Iš viso:					265.99
5 metai					
Laminuotas tentas 1	2100.00			7959.00	3.79
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	2100.00	1.10	1.00	2310.00	1.10
Dažai	31.50	170.00	0.02	5355.00	2.55

25-os lentelės tęsinys

Kniedės	29400.00	0.01	14.00	294.00	0.14
Laminuotas tentas 2	6,160.00			136998.40	22.24
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	36960.00	1.10	6.00	40656.00	6.60
Dažai	554.40	170.00	0.09	94248.00	15.30
Kniedės	209440.00	0.01	34.00	2094.40	0.34
Laminuotas tentas 3	3087.00			51367.68	16.64
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	13891.50	1.10	4.50	15280.65	4.95
Dažai	206.83	170.00	0.07	35160.93	11.39
Kniedės	92610.00	0.01	30.00	926.10	0.30
Laminuotas tentas 4	2782.50			184479.75	66.30
Tentinis audinys Premium Frontlit 440 g/m ²	50085.00	1.10	18.00	55093.50	19.80
Dažai	751.28	170.00	0.27	127716.75	45.90
Kniedės	166950.00	0.01	60.00	1669.50	0.60
Lietas tentas 1	2604.00			17290.56	6.64
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	4426.80	1.30	1.70	5754.84	2.21
Dažai	65.10	170.00	0.03	11067.00	4.25
Kniedės	46872.00	0.01	18.00	468.72	0.18
Lietas tentas 2	997.50			2593.50	2.60
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	598.50	1.30	0.60	778.05	0.78
Dažai	9.98	170.00	0.01	1695.75	1.70
Kniedės	11970.00	0.01	12.00	119.70	0.12
Lietas tentas 3	280.00			2212.00	7.90
Lietas tentinis audinys Coated Frontlit 440 g/m ²	560.00	1.30	2.00	728.00	2.60
Dažai	8.40	170.00	0.03	1428.00	5.10
Kniedės	5600.00	0.01	20.00	56.00	0.20
Tinklelio tipo tentas 1	1428.00			79910.88	55.96
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	21420.00	1.20	15.00	25704.00	18.00
Dažai	314.16	170.00	0.22	53407.20	37.40
Kniedės	79968.00	0.01	56.00	799.68	0.56
Tinklelio tipo tentas 2	982.80			77208.77	78.56
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	20638.80	1.20	21.00	24766.56	25.20
Dažai	304.67	170.00	0.31	51793.56	52.70
Kniedės	64864.80	0.01	66.00	648.65	0.66
Tinklelio tipo tentas 3	2352.00			12606.72	5.36
Tinklelio tipo tentinis audinys Heytex Mesh 310 g/m ²	3528.00	1.20	1.50	4233.60	1.80
Dažai	47.04	170.00	0.02	7996.80	3.40
Kniedės	37632.00	0.01	16.00	376.32	0.16

Iš viso:	265.99
-----------------	---------------

26 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Eil. Nr.	Pareigos	Darbuotojų skaičius	Mėnesio atlyginimas, €	Pagrindinis fondas, €	Soc. draudimas, €	Metinis fondas, €
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	$5=3 \times 4 \times 12$	$6=5 \times 0,31$	$7=(5+6)$
1.	Spausdintuvo operatorius	3	1000	36000	11160	47160
2.	Pjaustytojas	2	600	14400	4464	18864
3.	Tentų žieduotojas	2	700	16800	5208	22008
4	Tentų suvirintojas	1	700	8400	2604	11004
5	Dizaineris-maketuotojas	2	800	19200	5952	25152
Viso:				94800	29388	124188

Spaustuvėje naudojama įvairių rūšių energija (elektros, šiluminė energija ir kt). Energija įmonėje naudojama įrengimų variklių varymui (jėgai), apšvietimui, apšildymui ir t.t. Išlaidos įvairių rūšių technologinių procesų energijai laikomos tiesioginėmis išlaidomis.

Apskaičiavus visas tiesiogines išlaidas, jos surašomos į lenteles.

27 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Eil.Nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrenginių skaičius	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius per metus, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, €	Išlaidos elektros energijai, €
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	$6=4 \times 5$	<i>7</i>	$8=6 \times 7 \times 3$
1.	Plačiaformatis spausdintuvas HP Latex 3600	3	10.00	1867.92	18679.20	0.40	22415.04
2.	Žiedavimo mašina "PLAST grommet Multipress"	2	0.75	1933.96	1450.47	0.40	1160.38
3	Suvirinimo aparatas "Leister Uniplan E"	1	2.30	1943.96	4471.11	0.40	1788.44

4	Kompiuteris užsakymų priėmimui "MSI GL62 7RD"	1	0.60	1808.89	1085.33	0.40	434.13
5	Kompiuteris teksto įvedimui, iliustracijų paieškai, dizaino kūrimui ir maketavimui "Asus ROG"	2	0.70	1808.89	1266.22	0.40	1012.98
Viso:							26810.97

5.4.2. Netiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Netiesioginėms gamybos išlaidoms priskiriamos tiesiogiai su gamyba nesusijusios, tačiau sudarančios sąlygas gamybai išlaidos (vadovo, valytojo, projektų vadovo darbo užmokestis), darbo medžiagų, energijos bei amortizacijos (nusidėvėjimo) išlaidos (žr. 28 lent.).

28 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis fondas,	Atskaitymai soc. draudimui, Eur	Metinės išlaidos atlyginimams, Eur
			Eur		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4=2×3×12 mėn.</i>	<i>5=31% nuo 4</i>	<i>6=4+5</i>
Projektų vadovas	1	900	10800	3348	14148
Valytoja	1	500	6000	1860	7860
Viso:		1400	16800	5208	22008

Į netiesiogines išlaidas energijai įtraukiamos išlaidos vandeniui (buičiai), apšildymui ir apšvietimui. Eksploatacinės išlaidos sudaro 20 % nuo bendrų išlaidų.

29 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, l/1 žmogui	Darbuotojų kiekis, vnt.	Poreikis metams, m ³	1 m ³ vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>5=3×4 x 5</i>
Šaltam ir vandeniui	25.00	12.00	75.30	1.52	1373.47

Šiltam vandeniui	10.00	12.00	30.12	2.10	759.02
Ekspluatacinės išlaidos*					426.50
Viso:					2559.00

*20% nuo bendros sumos.

30 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m ²	1 m ² ploto šildymo kaina, Eur /mėn	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2×3×4</i>
Patalpų šildymas	397.5	7	6	16695
Ekspluatacinės išlaidos*				3339
Viso:				20034

*20% nuo bendros sumos.

31 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Eil. Nr.	Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas, m ²	Apšvietimo norma, W/m ²	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, €	Išlaidos apšvietimui per metus, €
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7=5×6</i>
1.	Patalpų apšvietimas	397.5	60	16867.2	0.4	6746.88
2.	Ekspluatacinės išlaidos*					1349.38
Viso:						8096.26

*20% nuo bendros sumos.

Skaiciuojant apšvietimą, priimta, kad lempos švies 8h per dieną. Darbo dienų per metus yra 251. Norint gauti energijos kiekį patalpoms apšviesti buvo atliktas toks skaičiavimas: $(8 \times 251 \times 60 \times 397,5) / 1000 = 16867,2$ kWh.

Amortizaciniai atskaitymai parodo pagrindinių priemonių vertės dalį, perkeliama į pagamintos produkcijos vertę (priemonių nusidėvėjimą). Šios priemonės savo vertę į pagamintos produkcijos savikainą perkelia (nusidėvi) palaipsniui per visą jų naudojimo įmonėje laikotarpį.

Metinė nusidėvėjimo suma NS apskaičiuojama, remiantis pagrindinių priemonių eksploataavimo trukme T:

$$N = \frac{V_1 - V_2}{T} \quad (12)$$

N – metinė nusidėvėjimo vertė, Eur

V_1 – turto pradinė vertė, Eur

V_2 – turto likvidacinė vertė, Eur (neturi viršyti 10 proc. pradinės vertės)

T – normatyvinė pagrindinių priemonių eksploatavimo trukmė, metais

32 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, Eur	Likvidacinė vertė, Eur	Normatyvinė eksploatavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, Eur metams					Likutinė vertė, Eur
				1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	
1. Įrengimai:									
1.1. Plačiaformatis spausdintuvas HP Latex 3600	135000	13500	10	12150	12150	12150	12150	12150	74250
1.2. Žiedavimo mašina "PLASTgrommet Multipress"	12000	1200	8	1350	1350	1350	1350	1350	5250
1.3. Suvirinimo aparatas "Leister Uniplan E"	3800	380	6	570	570	570	570	570	950
1.4. Kompiuteris teksto įvedimui, iliustracijų paieškai, dizaino kūrimui ir maketavimui "Asus ROG"	2600	260	5	468	468	468	468	468	260
1.5. Kompiuteris užsakymų priėmimui "MSI GL62 7RD"	900	90	5	162	162	162	162	162	90
Viso:	153400	15340		14700	14700	14700	14700	14700	80800

Netiesioginių gamybos išlaidų suvestinė pateikta 33 lentelėje.

33 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Išlaidų rūšys	Suma, Eur
1. Darbo užmokestis	16800
2. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	5208
3. Energija	30689.25

4. Amortizaciniai atskaitymai	14700
Viso:	67397.25

34 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		Lami- nuotas tentas 1	Lami- nuotas tentas 2	Lami- nuotas tentas 3	Lami- nuotas tentas 4	Lietas tentas 1	Lietas tentas 2	Lietas tentas 3	Tin- klelio tipo tentas 1	Tin- klelio tipo tentas 2	Tin- klelio tipo tentas 3
Gamy- binių darbi- ninkų darbo užmo- kestis, %	100	3	22	9	32	3	1	1	13	13	3
Netie- sioginės gamybos išlaidos, tūkst. Eur	67397.25	2021.92	14827.40	6065.75	21567.12	2021.92	673.97	673.97	8761.64	8761.64	2021.92

Apskaičiavus visas gamybos išlaidas (tiesiogines bei netiesiogines), jos surašomos į suvestinę gamybos kaštų 35 lentelę.

35 lentelė. Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, Eur										
	Gaminiai										Viso
	Lami- nuotas tentas 1	Lami- nuotas tentas 2	Lami- nuotas tentas 3	Lami- nuotas tentas 4	Lietas tentas 1	Lietas tentas 2	Lietas tentas 3	Tin- klelio tipo tentas 1	Tin- klelio tipo tentas 2	Tin- klelio tipo tentas 3	
Brandos metai											
1. Tie- sioginės gamy- bos išlaidos	15899.97	228931. 77	86972.31	311862.17	29230.77	5214.99	4669.99	133788.27	129928.11	22539.57	969037.91
1.1. Pagrin- dinės medžia- gos	11370.00	195712. 00	73382.40	263542.50	24700.80	3705.00	3160.00	114158.40	110298.24	18009.60	280464.40

1.2 Ener-gija techno-logijai	804.33	5898.41	2412.99	8579.51	804.33	268.11	268.11	3485.43	3485.43	804.33	26810.97
3. Gamy-binių darbi-ninkų darbo užmo-kestis	2844.00	20856.0	8532.00	30336.00	2844.00	948.00	948.00	12324.00	12324.00	2844.00	94800.00
4. Atskai-tymai social-liniam ir sveika-tos drau-dimui	881.64	6465.36	2644.92	9404.16	881.64	293.88	293.88	3820.44	3820.44	881.64	29388.00
2. Gamy-binės netie-siuginės išlaidos	2021.92	14827.40	6065.75	21567.12	2021.92	673.97	673.97	8761.64	8761.64	2021.92	67397.25
Viso gamy-bos kaštų, Eur	17921.89	243759.17	93038.06	333429.29	31252.69	5888.96	5343.96	142549.91	138689.75	24561.49	1036435.16
Viso gamy-bos kaštų,%	1.73	23.52	8.98	32.17	3.02	0.57	0.52	13.75	13.38	2.37	100.00
Produk-cijos gamy-bos planas, vnt.	3000.00	8800.00	4410.00	3975.00	3720.00	1425.00	400.00	2040.00	1404.00	3360.00	
Gami-nio gamybi-nė savi-kaina, Eur	5.97	27.70	21.10	83.88	8.40	4.13	13.36	69.88	98.78	7.31	

1 ir 4 gamybos metai											
Viso gamybos kaštų, Eur	14337.51	195007.34	74430.45	266743.43	25002.15	4711.17	4275.17	114039.93	110951.80	19649.19	829148.13
Produkcijos gamybos planas, vnt.	2400.00	7040.00	3528.00	3180.00	2976.00	1140.00	320.00	1632.00	1123.20	2688.00	26027.20
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	5.97	27.70	21.10	83.88	8.40	4.13	13.36	69.88	98.78	7.31	
5 gamybos metai											
Viso gamybos kaštų, Eur	12545.32	170631.42	65126.64	233400.50	21876.88	4122.27	3740.77	99784.94	97082.82	17193.04	725504.61
Produkcijos gamybos planas, vnt.	2100.00	6160.00	3087.00	2782.50	2604.00	997.50	280.00	1428.00	982.80	2352.00	22773.80
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	5.97	27.70	21.10	83.88	8.40	4.13	13.36	69.88	98.78	7.31	

Gaminio gamybinė savikaina parodo vieno gaminio gamybos išlaidas ir apskaičiuojama, dalinant visą gaminio gamybos kaštų sumą iš jo gamybos apimties.

5.5. Veiklos kaštai

Nustatant veiklos kaštus, remiamasi faktiniais įmonės duomenimis, priimama, kad jos sudaro 15 % gamybos kaštų.

36 lentelė. Veiklos sąnaudos

	1 metai	2 metai	3 metai	4 metai	5 metai
Suma, Eur	8087.67	10109.59	10109.59	8087.67	7076.71

Veiklos sąnaudos yra netiesioginės, pastovios išlaidos, kurias atskiriems gaminiams paskirstome (žr. 37 lent.) proporcingai jų gamybos kaštų struktūrai.

37 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		Lami- nuotas tentas 1	Lami- nuotas tentas 2	Lami- nuotas tentas 3	Lami- nuotas tentas 4	Lietas tentas 1	Lietas tentas 2	Lietas tentas 3	Tink- lelio tipo tentas 1	Tink- lelio tipo tentas 2	Tink- lelio tipo tentas 3
Gamybos kaštai, %	100	3	22	9	32	3	1	1	13	13	3
Veiklos sąnaudos, Eur	10109.59	303.29	2224.11	909.86	3235.07	303.29	101.10	101.10	1314.25	1314.25	303.29
Pardavimo planas, vnt.	0	3000	8800	4410	3975	3720	1425	400	2040	1404	3360
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur		0.10	0.25	0.21	0.81	0.08	0.07	0.25	0.64	0.94	0.09

5.6. Finansinės ir investicinės sąnaudos

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudoms priskiriamos palūkanos už banko paskolas. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas pateikiamas 38 lentelėje.

38 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Paskolos suma, Eur.	101150	101150	80920	60690	40460	20230
2. Metinė palūkanų norma, proc.		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
3. Palūkanos, Eur.		5057.5	4046	3034.5	2023	1011.5
4. Paskolos padengimas, Eur		20230	20230	20230	20230	20230

5. Palūkanos su padengimu		25287.5	24276	23264.5	22253	21241.5
---------------------------	--	---------	-------	---------	-------	---------

5.7. Gaminių kainos skaičiavimas

Apskaičiavus visas sąnaudas, galima apskaičiuoti gaminių kainas. Kad būtų galima planuoti realizacines pajamas, reikia nustatyti gaminių kainas. Gaminių kainos apskaičiuojamos remiantis jų gamybos pilnomis išlaidomis ir planuojama pelno norma (rentabilumu).

Gaminio kainą (c_i) sudaro jo pilnoji savikaina (sp_i) ir pelnas (p_i), kuri apskaičiuosime, įvertinę gaminio rentabilumą R_i :

$$c_i = sp_i + p_i; \quad (13)$$

$$R_i = (p_i / sp_i) \times 100; \quad (14)$$

$$p_i = (R_i \times sp_i) / 100. \quad (15)$$

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina (sg_i) ir veiklos sąnaudos (vs_i) ir finansinės veiklos (fv_i) sąnaudos (palūkanos).

$$sp_i = sg_i + vs_i + fv_i \quad (16)$$

39 lentelė. Gaminių kainos skaičiavimas

Gaminiai	Gaminio gamybinė savikaina, Eur	Gaminio tankančios veiklos sąnaudos, Eur	Gaminio tankančios investicinės veiklos sąnaudos, Eur	Gaminio pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Kaina Eur	Pardavimo apimtis Vnt	Viso Eur
					Pelnin-gumo (renta-bilumo), %	Eur/vnt			
1 metai									
Laminuotas tentas 1	5.97	0.1011	0.0632	6.138	40	2.46	8.59	2400.00	20624.61
Laminuotas tentas 2	27.70	0.2527	0.1580	28.111	40	11.24	39.35	7040.00	277058.98
Laminuotas tentas 3	21.10	0.2063	0.1290	21.432	40	8.57	30.01	3528.00	105858.92
Laminuotas tentas 4	83.88	0.8139	0.5089	85.204	40	34.08	119.29	3180.00	379329.84
Lietas tentas 1	8.40	0.0815	0.0510	8.534	45	3.84	12.37	2976.00	36824.93

39-os lentelės tęsinys

Lietas tentas 2	4.13	0.0815	0.0444	4.258	45	1.92	6.17	1140.00	7039.30
Lietas tentas 3	13.36	0.0709	0.1580	13.589	45	6.12	19.70	320.00	6305.25
Tinklelio tipo tentas 1	69.88	0.2527	0.4029	70.533	45	31.74	102.27	1632.00	166909.32
Tinklelio tipo tentas 2	98.78	0.6442	0.5854	100.011	45	45.01	145.02	1404.00	203603.35
Tinklelio tipo tentas 3	7.31	0.9361	0.0564	8.302	45	3.74	12.04	2688.00	32359.76
	2 metai								
Laminuotas tentas 1	5.97	0.1011	0.0405	6.116	42	2.57	8.68	3000.00	26052.11
Laminuotas tentas 2	27.70	0.2527	0.1012	28.054	42	11.78	39.84	8800.00	350560.23
Laminuotas tentas 3	21.10	0.2063	0.0826	21.386	42	8.98	30.37	4410.00	133923.13
Laminuotas tentas 4	83.88	0.8139	0.3257	85.021	42	35.71	120.73	3975.00	479901.89
Lietas tentas 1	8.40	0.0815	0.0326	8.515	47	4.00	12.52	3720.00	46565.71
Lietas tentas 2	4.13	0.0815	0.0284	4.243	47	1.99	6.24	1425.00	8887.03
Lietas tentas 3	13.36	0.0709	0.1012	13.532	47	6.36	19.89	400.00	7956.82
Tinklelio tipo tentas 1	69.88	0.2527	0.2578	70.388	47	33.08	103.47	2040.00	211079.47
Tinklelio tipo tentas 2	98.78	0.6442	0.3746	99.801	47	46.91	146.71	1404.00	205976.75
Tinklelio tipo tentas 3	7.31	0.9361	0.0361	8.282	47	3.89	12.17	3360.00	40907.27
	3 metai								
Laminuotas tentas 1	5.97	0.1011	0.0303	6.105	42	2.56	8.67	3000.00	26009.02
Laminuotas tentas 2	27.70	0.2527	0.0759	28.029	42	11.77	39.80	8800.00	350244.23
Laminuotas tentas 3	21.10	0.2063	0.0619	21.365	42	8.97	30.34	4410.00	133793.86

39-os lentelės tęsinys

Laminuotas tentas 4	83.88	0.8139	0.2443	84.940	42	35.67	120.61	3975.00	479442.27
Lietas tentas 1	8.40	0.0815	0.0245	8.507	47	4.00	12.51	3720.00	46521.10
Lietas tentas 2	4.13	0.0815	0.0213	4.235	47	1.99	6.23	1425.00	8872.16
Lietas tentas 3	13.36	0.0709	0.0759	13.507	47	6.35	19.85	400.00	7941.95
Tinklelio tipo tentas 1	69.88	0.2527	0.1934	70.324	47	33.05	103.38	2040.00	210886.17
Tinklelio tipo tentas 2	98.78	0.6442	0.2810	99.707	47	46.86	146.57	1404.00	205783.45
Tinklelio tipo tentas 3	7.31	0.9361	0.0271	8.273	47	3.89	12.16	3360.00	40862.66
4 metai									
Laminuotas tentas 1	5.97	0.1011	0.0253	6.100	40	2.44	8.54	2400.00	20497.16
Laminuotas tentas 2	27.70	0.2527	0.0632	28.016	40	11.21	39.22	7040.00	276124.36
Laminuotas tentas 3	21.10	0.2063	0.0516	21.355	40	8.54	29.90	3528.00	105476.57
Laminuotas tentas 4	83.88	0.8139	0.2036	84.899	40	33.96	118.86	3180.00	377970.39
Lietas tentas 1	8.40	0.0815	0.0204	8.503	45	3.83	12.33	2976.00	36692.93
Lietas tentas 2	4.13	0.0815	0.0177	4.232	45	1.90	6.14	1140.00	6995.30
Lietas tentas 3	13.36	0.0709	0.0632	13.494	45	6.07	19.57	320.00	6261.25
Tinklelio tipo tentas 1	69.88	0.2527	0.1611	70.291	45	31.63	101.92	1632.00	166337.31
Tinklelio tipo tentas 2	98.78	0.6442	0.2341	99.660	45	44.85	144.51	1404.00	202888.35
Tinklelio tipo tentas 3	7.31	0.9361	0.0226	8.269	45	3.72	11.99	2688.00	32227.76
5 metai									
Laminuotas tentas 1	5.97	0.1011	0.0145	6.090	38	2.31	8.40	2100.00	17647.39

Laminuotas tentas 2	27.70	0.2527	0.0361	27.989	38	10.64	38.62	6160.00	237926.94
Laminuotas tentas 3	21.10	0.2063	0.0295	21.333	38	8.11	29.44	3087.00	90879.32
Laminuotas tentas 4	83.88	0.8139	0.1163	84.812	38	32.23	117.04	2782.50	325664.45
Lietas tentas 1	8.40	0.0815	0.0117	8.494	43	3.65	12.15	2604.00	31630.92
Lietas tentas 2	4.13	0.0815	0.0101	4.224	43	1.82	6.04	997.50	6025.61
Lietas tentas 3	13.36	0.0709	0.0361	13.467	43	5.79	19.26	280.00	5392.18
Tinklelio tipo tentas 1	69.88	0.2527	0.0921	70.222	43	30.20	100.42	1428.00	143396.60
Tinklelio tipo tentas 2	98.78	0.6442	0.1338	99.560	43	42.81	142.37	982.80	139921.89
Tinklelio tipo tentas 3	7.31	0.9361	0.0129	8.259	43	3.55	11.81	2352.00	27777.79

5.8. Projekto pelnas ir grynujų pinigų srautai

Šiame skyriuje pateikiama pelno (nuostolio) ataskaita ir apskaičiuoti grynieji pinigų srautai.

Bendras pelnas yra pardavimų pajamų ir parduodamos produkcijos gamybos kaštų skirtumas.

Veiklos pelnas (nuostolis) apskaičiuojamas iš bendrojo pelno atimant veiklos sąnaudas.

Finansinės sąnaudos – palūkanos už banko paskolą.

Grynasis pelnas – pelnas liekantis įmonei, atskaičius pelno mokestį, kuris sudaro 15 % nuo apmokestinamo pelno sumos.

40 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita

Rodikliai	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Pardavimo pajamos	1235914.26	1511810.40	1510356.88	1231471.37	1026263.10
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	829148.13	1036435.16	1036435.16	829148.13	725504.61
3. Bendras pelnas	406766.13	475375.24	473921.72	402323.24	300758.49

4. Veiklos sąnaudos	8087.67	10109.59	10109.59	8087.67	7076.71
5. Veiklos pelnas	398678.46	465265.65	463812.13	394235.57	293681.77
6. Finansinė ir investicinė veikla	5057.50	4046.00	3034.50	2023.00	1011.50
7. Pelnas prieš apmokestinimą	393620.96	461219.65	460777.63	392212.57	292670.27
8. Pelno mokestis	59043.14	69182.95	69116.64	58831.89	43900.54
9. Grynasis pelnas	334577.82	392036.71	391660.98	333380.69	248769.73

Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) skaičiavimas pinigų srautų ataskaitoje (žr. 41 lent.) parodomi per ataskaitinį laikotarpį gauti ir išleisti pinigai. Prognozuojant pinigų srautus atskirai nustatomi pinigų srautai iš spaustuvės veiklos, pinigų srautai iš investicinės veiklos bei pinigų srautai iš finansinės veiklos.

Pinigų srautai iš įmonės veiklos apskaičiuojami prie grynojo pelno pridėdant nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudas, investicijas į apyvartinį kapitalą bei eliminavus finansinės ir investicinės veiklos sąnaudas (žr. 41 lent.).

41 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

Eil. Nr.	Rodikliai	0 metais	1 metais	2 metais	3 metais	4 metais	5 metais
I.	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
1.1.	Grynasis pelnas (nuostolis)	0.00	334577.82	392036.71	391660.98	333380.69	248769.73
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos	0.00	14700.00	14700.00	14700.00	14700.00	14700.00
1.3.	Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	165829.63	663318.50	207287.03	0.00	-207287.03	-103643.52

1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas	0.00	25287.50	24276.00	23264.50	22253.00	21241.50
	Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos	-165829.63	-339328.19	175173.67	383096.48	533114.72	345871.75
II.	Investicijos į pagrindinį kapitalą	-154300.00					80800.00
III.	Projekto GPS	-320129.63	-339328.19	175173.67	383096.48	533114.72	426671.75

Pinigų srautai iš investicinės veiklos investiciniu laikotarpiu („0"-iais metais) lygūs investicijoms į pagrindinį kapitalą (su minuso ženklu). Paskutiniaisiais metais jie lygūs ilgalaikio turto likutinei vertei (su pliuso ženklu).

Bendri metiniai pinigų srautai (III) gaunami susumavus I-jį ir II-jį rodiklius.

5.9. Investicijų efektyvumo vertinimas

Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas T – laikas per kurį ekonominė nauda padengia investicines išlaidas. Apskaičiuojamas, kaupiant grynuosius GPS ir stebint, kada jų suma taps lygi nuliui.

$$\text{Atsipirkimo laikas} = \frac{\text{Grynosios investicijos}}{\text{Grynosios pajamos per metus}}, \quad (17)$$

Atsipirkimo laikas = 3,37 m

Investicijos laikomos efektyviomis, jei $T < 5$, atsipirkimo požiūriu ši investicija yra efektyvi, kadangi $3,37 < 5$.

Sumuojant grynuosius GPS, diskontuotus pagal kapitalo kainą, gaunama grynoji esamoji vertė (GEV):

GEV – tai visų projekto diskontuotų GPS suma, pradedant nulniais metais.

$$GEV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + KK)^t}; \quad (18)$$

čia: KK – kapitalo kaina/diskonto norma, vieneto dalimis.

Palūkanos skolintam kapitalui 5 %, nuosavam kapitalui (investuotojų) 7 %. Gauta bendra diskonto norma 5,625 %

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+KK)^t} \quad (19) - \text{grynųjų pinigų srautų, diskontuotų diskonto norma } r, \text{ visų metų,}$$

pradedant nuliniiais, suma.

Taikant šį metodą, atliekami šie žingsniai:

1) apskaičiuojami kiekvieno laikotarpio GPS, diskontuoto kapitalo kaina;

2) susumuojami diskontuoti GPS;

3) jei GEV yra teigiama, projektas priimtinas, jei neigiama – atmestinas. GEV=593558,82

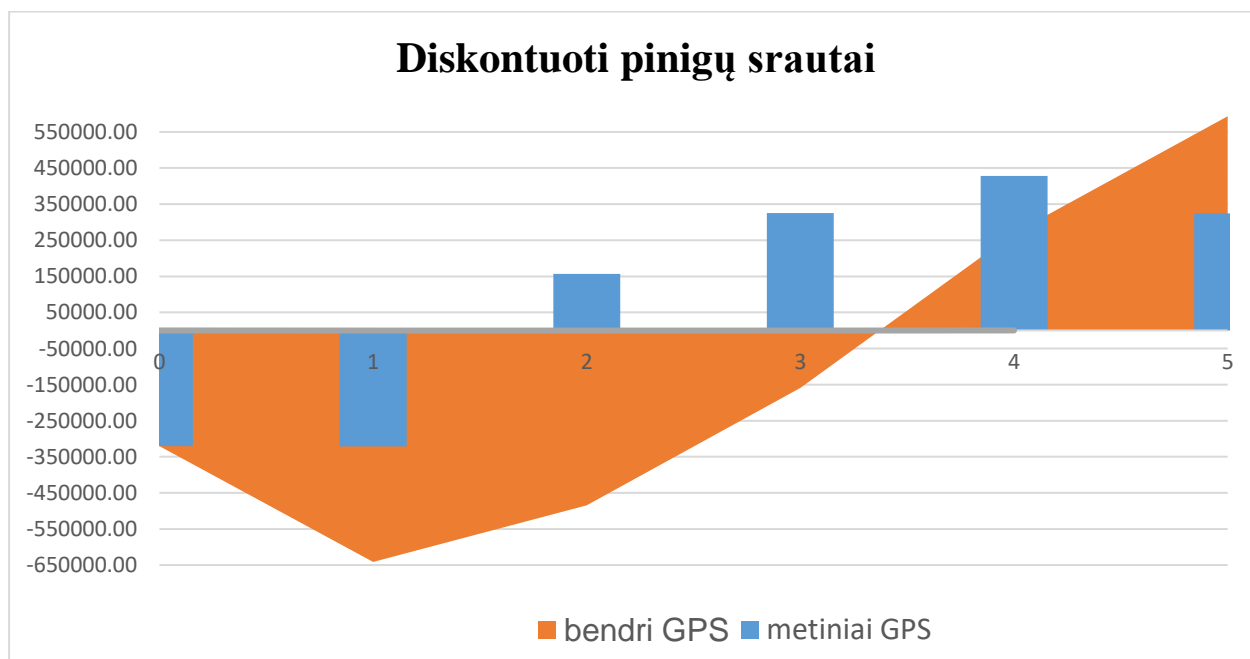
Teigiama GEV reiškia, kad tokia suma padidės įmonės turtas. Atlikti skaičiavimai įrodo, jog ši investicija yra efektyvi.

5.9.1. Diskontuoti pinigų srautai

Diskontuoti pinigų srautai pateikiami 42-oje lentelėje bei grafike (žr. 26 pav)

42 lentelė. Diskontuoti pinigų srautai

Metai	projekto GPS		Diskontuoti	
	metiniai GPS	bendri GPS	metiniai GPS	bendri GPS
0	-320129.63	-320129.63	-320129.63	-320129.63
1	-339328.19	-659457.81	-321257.46	-641387.08
2	175173.67	-484284.14	157012.92	-484374.16
3	383096.48	-101187.66	325093.29	-159280.87
4	533114.72	431927.06	428305.63	269024.76
5	426671.75	858598.81	324534.06	593558.82



26 pav. Diskontuoti pinigų srautai

5.9.2. Vidinės pelno normos skaičiavimas

Vidinė pelno norma (IRR) – diskonto norma, kuri projekto būsimųjų grynujų pinigų įplaukų dabartinę vertę prilygina projekto būsimų išlaidų dabartinei vertei. Tai ekvivalentiška tokiai išraiškai:

$$GEV = 0 = \sum_{t=0}^n \frac{GPS_t}{(1+IRR)^t} = 0; \quad (20)$$

Norint apskaičiuoti IRR, diskonto norma koreguojama tol, kol GEV pasidaro lygi 0.

Kad finansinė rizika neturėtų didelės įtakos investiciniam projektui (spaustuvei), reikia, kad vidinė pelno norma būtų didesnė už vidutinius svertinius kapitalo kaštus.

Vidinė pelno norma IRR = 29,89 %.

5.9.3. Pelningumo indeksas PI

Pelningumo arba rentabilumo indeksas – tai pelno ir išlaidų santykis. Tai rodo santykinį projekto pelningumą (arba dabartinę pelno vertę), kuri tenka dabartinių išlaidų vienam piniginiam vienetui.

$$PI = \frac{\frac{\sum CF_t}{(1+i)^t}}{I_t}, \quad (21)$$

i – diskonto norma,

CF_t – gryniesi pinigų srautai,

PI = 1,93

PI parodo, kiek diskontuotų pinigų srautų gaunama diskontuotam investicijų eurui. Jeigu PI < 1 investicija neefektyvi. Pagal pelningumo indeksą ši investicija yra efektyvi, kadangi 1,93 > 1.

5.9.4. Lūžio taško skaičiavimas

Lūžio taškas – pardavimų apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios visiems gamybos kaštams, o įmonės pelnas lygus nuliui. Pagal lūžio taško grafiką galima nustatyti, kokį kiekį produkcijos reikia pagaminti ir parduoti, kad įmonės veikla būtų pelninga. Lūžio taškas randamas skaičiuojant pelningiausio gaminio gamybos išlaidas bei pardavimų pajamas.

Lūžio taško arba kritinę gamybinę apimtį dar galima rasti ir pagal lygtį:

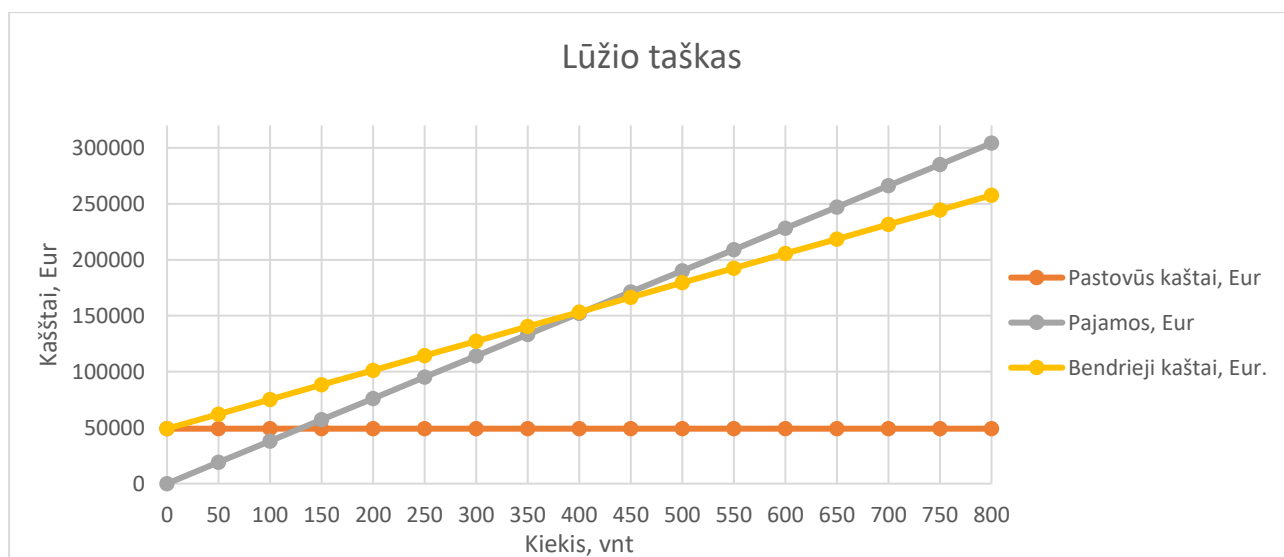
$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{(C_j - VKK_j)} \quad (22)$$

B_{Lj} – j-ojo gaminio pardavimo apimtis lūžio taške, vnt; PK_j – j-ajam gaminiui priskiriama visa pastoviuųjų kaštų suma, Eur; c_j – j-ojo gaminio vieneto kaina, Eur; VKK_j – j-ojo gaminio vidutiniai kintamieji kaštai, Eur.

Apskaičiavus lūžio tašką, duomenys pateikiami 24 lentelėje bei 27-ame paveikslėlyje. Lūžio taškas skaičiuojamas vienam gaminiui.

43 lentelė. Lūžio taško skaičiavimas

Rodikliai	Laminuotas tentas 4
Pastoviųjų kaštų suma, Eur	49088
Gaminio kaina, Eur	380.33
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	260.74
Lūžio taškas, vnt.	410
Pardavimų planas, vnt.	3975.00



27 pav. Lūžio taškas

Lūžio taškas nurodo prekių pardavimo kiekį, kuris turi būti parduotas norint padengti susidariusias išlaidas, tačiau pelnas dar nėra gaunamas. Tad įmonė turi parduoti nemažiau kaip 410 vnt. laminuoto tento 4. Rodikliai skaičiuojami brandos stadijoje.

5.9.5. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai

44 lentelė. Pagrindiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Projekte
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	32534.00
Laminuotas tentas 1	3000.00

Laminuotas tentas 2	8800.00
Laminuotas tentas 3	4410.00
Laminuotas tentas 4	3975.00
Lietas tentas 1	3720.00
Lietas tentas 2	1425.00
Lietas tentas 3	400.00
Tinklelio tipo tentas 1	2040.00
Tinklelio tipo tentas 2	1404.00
Tinklelio tipo tentas 3	3360.00
2. Realizacinės pajamos, Eur	1511810.40
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	12
Tame skaičiuje darbininkai	10
4. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:	12183
5. Gamybos kaštai, Eur	1036435.16
6. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:	
Laminuotas tentas 1	18346.55
Laminuotas tentas 2	246873.40
Laminuotas tentas 3	94312.06
Laminuotas tentas 4	337959.08
Lietas tentas 1	31677.35
Lietas tentas 2	6045.60
Lietas tentas 3	5412.80
Tinklelio tipo tentas 1	143591.48
Tinklelio tipo tentas 2	140120.24
Tinklelio tipo tentas 3	27828.07
7. Grynas pelnas, Eur	392036.71
8. Investicijų apimtis, Eur	-154300.00
9. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	44.07
10. Apyvartos rentabilumas, %	1417.65
11. Kapitalo rentabilumas, %	38.76
12. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	31.86
13. Projekto grynoji esamoji vertė, Eur	593558.82
14. Vidinė pelno norma, %	29.89%

Vertinant projektą pagal visus kriterijus: pelningumo indeksą, atsipirkimo trukmę, vidinę pelno normą bei kt. kriterijus, projektas yra efektyvus ir nešantis pelną.

Išvados

1. Atlikus reikalingos mokslinės literatūros paiešką, nustatyta, kad trūksta informacijos reklamai naudojamų tentinių medžiagų bei jų apdirbimo srityje.
2. Atlikus skirtingų tentinių medžiagų (laminuotos, lietos bei tinklelio tipo) tyrimus nustatyti tentinių medžiagų suvirinimo parametrai, kurie turi būti naudojami praktikoje tam, kad reklaminės tentinės medžiagos atlaikytų įvairias lauko sąlygas. Laminuotai tentinei medžiagai reikalinga 500°C, 6,5 m/min. Lietai tentinei medžiagai reikalinga 620°C; 7,5 m/min. Tinklelio struktūros tentinei medžiagai reikalinga 450°C, 7,0 m/min. Mikroskopinė analizė parodė, kad suvirinant tentines medžiagas yra nežymūs pakitimai: laminuotai tentinei medžiagai spauda pradeda blizgėti, lietai tentinei medžiagai spauda taip pat pradeda blizgėti bei šiek tiek išblunka, o tinklelio tipo tentinės medžiagos tvarkinga struktūra yra sunaikinama dėl karščio.
3. Siekiant pagerinti įmonės „X“ našumą bei darbo kokybę, įmonei siūloma atsinaujinti programinę įrangą: naudoti „Adobe PhotoShop CC“ bei „CorelDRAW 2017“ versijas. Taip pat siūloma atnaujinti technologinę įrangą, tam kad būtų padidintas darbų našumas bei efektyvumas: lateksinį spausdintuvą „HP Latex 3600“, automatinę žiedavimo mašiną „PLASTgrommet Multipress“. Technologiniame gamybinio reklaminių gaminių ant skirtingų tentinių medžiagų plačiaformatės spaudos proceso projektavime apskaičiuota, kad gamybiniams procesams atlikti reikės 9 įrenginių ir 11 darbuotojų bei apie 397,5 m² patalpų ploto.
4. Apžvelgus įmonėje taikomą kokybės kontrolę įmonei pasiūlyta įsivesti tarptautinį ISO 9001 kokybės standartą. Įvertinus taikomas darbų saugos bei ekologijos priemones, nustatyta, kad įmonė puikiai tvarkosi su jais taikydama vis naujas priemones. Įvertinus profesinę riziką nustatyta, kad didžiausia rizika kyla gamybos darbuotojams dėl karštų, galinčių užsidegti paviršių bei sunkių svorių. Pateikti pasiūlymai rizikai sumažinti.
5. Atlikus ekonominius skaičiavimus nustatytos pasirinktų gaminių savikainos bei kainos. Gauti pagrindiniai ekonominiai rodikliai: naujai kuriamos įmonės diskontuotas atsipirkimo laikas 3,37 m, vidinė pelno norma 29,89 %, pelningumo indeksas 1,93.

Literatūros sąrašas

1. Board, NPCS. *Select & Start Your Own Industry (4th Revised Edition)*. 4th. s.l. : NIIR PROJECT CONSULTANCY SERVICES, 2012. p. 448. 9789381039151.
2. Advertising PVC and mesh tarpaulins – flexible marketing that gets attention. *Tenty gamintojo "SaxoPrint" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. vasario 10 d.] <http://www.saxoprint.co.uk/advertising-technology/advertising-banners/tarpaulins>.
3. Polyvinyl Chloride (PVC). *Internetinis puslapis apie plastiko liejimą*. [Tinkle] [Cituota: 2017 m. balandžio 28 d.] . [Tinkle] [Cituota: 2018 m. vasario 10 d.] <http://www.plasticmoulding.ca/polymers/pvc.htm>.
4. Polyvinyl Chloride (PVC). *Australijos vamzdynų sistemų gamintojas ir tiekėjas*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. vasario 15 d.] <http://www.vinindex.com.au/technical/material-properties/pvc-properties/>.
5. PVC's Physical Properties. *Internetinis puslapis apie PVC plastiką*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. vasario 15 d.] <http://www.pvc.org/en/p/pvcs-physical-properties>.
6. Peng, Linfa, et al. *Micro hot embossing of thermoplastic*. Shanghai : Shanghai Jiao Tong, 2013 m. T. 23.
7. Moritz, K. *Membrane Materials in Building, Detail: Membrane*. Munich : s.n., 2000 September.
8. Cass, J. Revisiting vinyl-coated cotton. *Industrial Fabrics Association International*. [Tinkle] 2001 m. sausio 1 d. [Cituota: 2018 m. vasario 22 d.] <http://fabricarchitecturemag.com/2001/01/01/revisiting-vinyl-coated-cotton/>.
9. Structural parameters affecting tear strength of the fabrics tents. *Science direct*. [Tinkle] 2016 m. Balandžio 12 d. [Cituota: 2017 m. balandžio 30 d.] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016816303222>.
10. Richard Seaman, Frank Bradenburg. Utilization of Vinyl Coated Polyester Fabrics for Architectural Applications. *Sage Journals: journal of industrial Textiles*. [Tinkle] 2000 m. September July. [Cituota: 2018 m. kovo 10 d.]
11. Hamburger, eixeira M.M. Platt W.J. Mechanics of Elastic Performance of Textile Materials; Part XII: Relation of Certain Geometric Factors to the Tear Strength of Woven Fabrics. *Sage Journals: Textile Research Journal*. [Tinkle] 1955 m. [Cituota: 2018 m. kovo 26 d.] <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/004051755502501003>.
12. Institute, The Welding. *Handbook of plastics joining. A Practical Guide*. [mont.] Michael

J. Troughton. Cambridge : William Andrew Inc. 978-0-8155-1581-4.

13. Campo, E. A. *Selection of Polymeric Materials: How to Select Design Properties from Different Standards*. 2008. p. 253. 978-0-8155-1551-7.

14. McKeen, L. W. *The Effect of Temperature and Other Factors on Plastics and Elastomers*. 2nd. 2008. p. 804. 978-0-8155-1568-5.

15. Woishnis, W. A. *Chemical Resistance of Plastics and Elastomers*. 2008. 978-0-8155-1527-2.

16. Grot, W. *Fluorinated Ionomers*. 2008. p. 250. 978-0-8155-1541-8.

17. Flora LJ 320P . *Plačiaformatės spaudos įrangos platintojo "Cigraph" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 7 d.] <http://www.cigraph-usa.com/en/equipment/digital-printers-and-wide-format-printers/solvent-printers/flora-lj320p-solvent-p>.

18. UNIPLAN E . *Suvirinimo, pjovimo ir pan. įrangos tiekėjo "Leister" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 7 d.] <https://www.leister.com/en/plastic-welding/technical-textiles-and-industrial-fabrics/products/automatic-welders/uniplan-e>.

19. UAB "Heliopolis", vaizdinės reklamos medžiagų tiekėjas. *Premium Frontlit 440g, 840x840, 13oz, laminuotas tentas*. Vilnius : s.n., 2017 m.

20. UAB "Heliopolis", vaizdinės reklamos medžiagų tiekėjas. *Coated Frontlit 440g, 500x500, 28x28, lietas tentas*. Vilnius : s.n., 2017 m.

21. HEYsign – banners mesh . *Reklamos medžiagų tiekėjo "Heytex" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 29 d.] <http://heytex.com/en/portfolio-item/heysign-banners-mesh/#tab-id-2>.

22. HP Latex 3600 Printer. *Informacinių technologijų, spausdinimo įrangos gamintojo "HP" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 15 d.] <http://h20195.www2.hp.com/V2/GetPDF.aspx/4AA6-9696ENA.pdf>.

23. Automatics. *Skaitmeninės spaudos užbaigimo procesų įrangos "PLASTgrommet" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 15 d.] <http://plastgrommet.com/en/eyelets-machines/automatic-punch-machine-for-clear-eyelets.php>.

24. Failų paruošimas plačiaformatei spaudai . *Spaudos bei reklamos gamintojo "Greita spauda" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. Kovo 13 d.] http://www.greitaspauda.lt/files/FAILU_PARUOSIMAS_PLACIAFORMATEI_SPAUDAI.pdf.

25. Kas yra profilis, profiliavimas. *Spalvų valdymo paslaugas teikiančios įmonės "GamaFix" internetinis puslapis*. [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 15 d.] <http://www.gamafix.lt/duk/36-spalvu-valdymas-dazniausiai-uzduodami-klausimai/54-kas-yra-profilis-profilivimas-.html>.

26. ISO 9001 sertifikavimas. *Atitikčių vertinimo ir sertifikavimo paslaugas teikiančios įmonės "Bureau Veritas" internetinis puslapis.* [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 18 d.] http://www.bureauveritas.lt/wps/wcm/connect/bv_lt/local/services+sheet/iso-9001-sertifikavimas.

27. *Magistrinio baigiamojo projekto metodinis aprašas.*

28. Lateksniai dažai („HP Latex“). *Vizualinės komunikacijos produktų ir įrangos pardavėjo "Seri-deco" internetinis puslapis.* [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 18 d.] <https://www.seri-deco.lt/iranga/spausdintuvai/lateks-spausdintuvai.html>.

29. Tinius Olsen H10KT Универсальная двухколонная разрывная машина. *Švietimo technologijų naujienų internetinis puslapis "Interactiv Kazakhstan".* [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 20 d.] http://interactiv.kz/tiniusolsen?product_id=2503.

30. Dino-Lite Premier. *Mikroskopų gamintojo "Dino-lite" internetinis puslapis.* [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 20 d.] http://www.dino-lite.com/products_detail.php?index_m1_id=9&index_m2_id=36&index_id=47.

31. MSI GL62M 7RDX-1851NL Nešiojamas kompiuteris. *Buitinės ir vaizdo technikos pardavėjo "Elektromarkt" internetinis puslapis.* [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 25 d.] https://www.elektromarkt.lt/lt/msi-gl62m-7rdx-1851nl-nesiojamas-kompiuteris-i5-7300hq-8-128gbssd-1tb-gtx1050-2gb-w10?tduid=0aca5997a715b205448eebe58cd59b88&utm_source=Affiliate_Strive&utm_campaign=Strive.

32. Neš. Komp. Asus GL702ZC-GC224T. *Buitinės elektronikos pardavėjo "Avitela" internetinis puslapis.* [Tinkle] [Cituota: 2018 m. balandžio 30 d.] https://www.avitela.lt/prekes/nesiojami-kompiuteriai/nes-komp-asus-gl702zc-gc224t-win10-ryzen-r5-1600-16gb-1tb-rx580-4gb-?utm_source=kaina24.lt&utm_medium=referral#.

Priedai

1 priedas

Audinių suaudimo struktūros pagrindinės savybės [9]

Bandinio nr.	Suaudimo dizainas	Nustatytas tvirtumo koeficientas*		Savitoji tempimo jėga (g/tex)*		Ištįsa (pailgėjimas dėl tempimo jėgos) %		Audinio rangytumas %	
		Metmenys	Ataudai	Metmenys	Ataudai	Metmenys	Ataudai	Metmenys	Ataudai
1	Ataudai 4x4	1	0,25	14,8	20,9	11 %	20 %	3 %	14 %
2	Ataudai 2x2	1	0,5	14,6	18,7	12 %	18 %	4 %	13 %
3	Metmenys 2x2	0,5	1	24,4	13,7	22 %	10	17 %	4 %
4	Ruoželinis pynimas 2/2	0,5	0,5	24	20	17 %	15%	10 %	5 %
5	8H-Satin	0,25	0,25	27,8	22,4	18 %	9 %	10 %	4 %

*Žr. literatūros šaltinį nr. 9.

2 priedas

Apdorotų ir skirtingomis dangomis dengtų audinių pagrindinės specifikacijos [9]

Audinio medžiaga	Apdorojimas/dangos medžiaga	Savitoji tempimo jėga (g/tex)		Ištįsa (pailgėjimas dėl tempimo jėgos) %	
		Metmenys	Ataudai	Metmenys	Ataudai
Poliesteris	-	41,14	28	28 %	21 %
Poliesteris	PVC	26,28	8,57	29 %	11 %
Poliesteris	Stireno akrilas	21,7	7,4	24 %	18 %
Medvilnė	-	15	18,7	39 %	21,4 %
Medvilnė	Atsparus vandeniui	13,7	14,7	28,5 %	20 %
Medvilnė	Atsparus ugniai	11	8,5	21,4 %	15,7 %
Medvilnė	Atsparus vandeniui ir ugniai	10	8,1	20,2 %	14,9 %

3 priedas

Plačiaformačio spausdintuvo „Flora LJ 320P“ funkcijos [17]:

- šis didelės raiškos plataus formato spausdintuvas turi „Spectra Polaris“ spausdinimo galvutės technologiją;
- yra montuojamos 8 spausdinimo galvutės 8 spalvų (CCMMYYKK) spausdinimui;
- dėl spausdinimo galvučių išskirstyto išdėstymo, maksimalus spausdinimo greitis yra labai didelis – 185 m²/h. Standartinis spausdinimo greičio režimas – 92 m²/h. Praktikoje dažniausiai spausdinama mažesniu greičiu ~ 30 m²/h, siekiant išgauti geriausią kokybę;
- maksimali spausdinimo raiška 1200×1200 dpi.

Prietaiso „Leister Uniplan E“ savybės ir privalumai [18]:

- mažas, lengvas ir patogus;
- pasižymi dideliu suvirinimo greičiu;
- turi skaitmeninį ekraną;
- elektroninis reguliavimas;
- įpakuotas patogiame, tvirtame lagamine;
- yra galimybė pridėti papildomą svorį virinant storas medžiagas.

Suvirinimo aparato „Leister Uniplan E“ pagrindinės techninės charakteristikos [18]

Svoris	11,5 kg
Galingumas, W	2300
Matmenys (ilgis x plotis x aukštis)	420 x 270 x 210 mm
Įtampa/dažnis	230 V
Darbinė temperatūra	80-620 °C
Greitis	1,0 – 7,5 m/min
Suvirinimo siūlės plotis	30 mm

Įrenginio „Tinius Olsen H10KT“ techninės charakteristikos [29]

Konstrukcijos tipas	Stalinė, dvikolonė, su viršutiniu judančiu gnybtu
Didžiausia apkrova tempimo-gniuždymo režime	10 kN (1000 kg)
Paklaida apkrovos matavime	± 0,5% esant 2-100%
Rėmo kietumas	100 kN/mm
Darbinės eigos greitis	0,001-1000 mm/min (iki 5 kN) ir 0,001-500 mm/min (iki 10kN)
Atbulinės eigos greitis	0,001-1000 mm/min
Matavimo sistemos paklaida	± 0,005%
Matmenys	1575 x 650 x 450 mm
Svoris	115 kg
Įtampa	220 / 240V, 50/60 Hz, 1 fazė.

Mikroskopo „Dino Lite Premier“ pagrindinės techninės charakteristikos [30]:

- yra aukštos skiriamosios gebos spalvų kamera, užtikrinanti aiškius ir kokybiškus vaizdus;

- mikroskopas nešiojamas ir lengvas naudoti;
- turi USB jungtį duomenų perdavimui;
- automatinė funkcija „Auto gain“ skirta šviesos intensyvumui, sklaidai ir skirtumams koreguoti;
- 8 LED apšvietimo lempučių ryškiems vaizdams išgauti/ stebėti/ regėti. Mikroskopas turi integruotą baltos spalvos LED apšvietimą, kurį galima įjungti ir išjungti priklausomai nuo naudojimo;
- šis skaitmeninis kišeninis mikroskopas siūlo skirtingą didinimą iki 200 kartų, tinka daugeliui kokybės tikrinimo darbų;
- mikroskopo pritaikymo galimybės plačios, tinka spausdinimo kokybei, popieriaus struktūrai, dangai, tekstilei, plastikų kokybiniam ir vizualiniam įvertinimui;
- specialus poliarizacijos filtras yra tinkamas dirbant su intensyvaus atspalvio/ atspindžio medžiagomis, pvz: dangos, plastikai ir metalai.

8 priedas

Palyginamoji tentinių medžiagų savybių lentelė [19], [20], [21]

	Premium Frontlit 440g	Coated Frontlit 440g	Heytex Mesh with liner 310 g
Suaudimas	840Dx840D	500Dx500D	-
Audinio siūlų skaičius	9/9 (plotyje/ilgyje viename colyje)	28/28 (plotyje/ilgyje viename colyje)	12/12 (plotyje/ilgyje viename colyje)
Padengimo substratas / technologija	PVC / laminuotas	PVC / lietas	PVC / -
Pagrindo svoris	-	-	95 g/m ²
Bendras tentinės medžiagos svoris	440 g/m ²	440 g/m ²	310 g/m ²
Įtempimo jėga	1200/1200 N/5cm	1638/1501 N/5cm	1400/1400 N/5 cm
Atsparumas plyšimui	300/300 N/5cm	235/219 N/5cm	300/300 N
Degumas	ASTMD 1230 DNI (DID NOT IGNITE - nedegus)	ASTMD 1230 DNI (DID NOT IGNITE - nedegus)	Tiekėjas nepateikia
Tarnavimo temperatūros spektras	nuo -30°C iki +70°C	nuo -30°C iki +70°C	Tiekėjas nepateikia

Nešiojamojo kompiuterio „MSI GL62 7RD“ techninės charakteristikos [31]

Programinė įranga	Windows 10
Ekrano įstrižainė	15,6 coliai (40 cm)
Skiriamoji geba	1920x1080 (FULL HD)
Procesorius ir dažnis	Core™ i5-7300HQ (iki 3.50 GHz)
Operatyvioji atmintis	8 GB DDR 4, 2400 MHz
Duomenų kaupiklis	128 GB SSD + 1TB HDD 5400 aps./min
Vaizdo plokštės modelis	NVIDIA GeForce GTX1050
Matmenys A×P×G	38.3 x 26.0 x 2.9 cm
Svoris	2.2 kg



28 pav. Nešiojamas kompiuteris „MSI GL62 7RD“ [31]

Nešiojamojo kompiuterio „Asus ROG GL702ZC-GC174T“ techninės charakteristikos [32]

Programinė įranga	Windows 10 Home
Ekrano įstrižainė	17.3 coliai (44 cm)
Skiriamoji geba	1920x1080 (FULL HD)
Procesorius ir dažnis	AMD Ryzen R5 (iki 3.60 GHz)
Operatyvioji atmintis	16 GB DDR4
Vaizdo plokštės modelis	AMD RX580
Matmenys A×P×G	41.5 x 28.0 x 3.4 cm
Svoris	3.0 kg



29 pav. Nešiojamas kompiuteris „Asus ROG GL702ZC-GC174T“ [32]

Plačiaformačio spausdintuvo „HP Latex 3600“ techninės charakteristikos [22]

Spausdinimo režimai	27 m ² /h – labai aukštos kokybės sodrios spalvos 44 m ² /h – tekstilė ir drobės 77 m ² /h – aukšta kokybė interjero spaudai 120 m ² /h – lauko gaminių spaudai
Spausdinimo raiška	Iki 1200 × 1200 dpi (taškų colyje)
Rašalo kasetės	Juoda, mėlyna, šviesiai mėlyna, purpurinė, šviesiai purpurinė, geltona
Kasetės talpa	10 litrų
Spausdinimo paviršiai	Tentai, lipnios PVC plėvelės, perforuotos PVC plėvelės, popierius, drobės, tekstiliniai audiniai ir pan.
Rulono dydis	Vienas rulonas iki 3,2 m Du rulonai iki 2 × 1,55 m
Rulono svoris	Vienas rulonas iki 300 kg Du rulonai iki 2 × 200 kg
Rulonų skersmuo	Iki 40 cm
Medžiagų storis	Iki 0,4 mm
Spausdintuvo išmatavimai	598 × 172 × 187 cm
Spausdintuvo svoris	1880 kg

Žiedavimo mašinos „PLASTgrommet Multipress“ techninės charakteristikos [23]

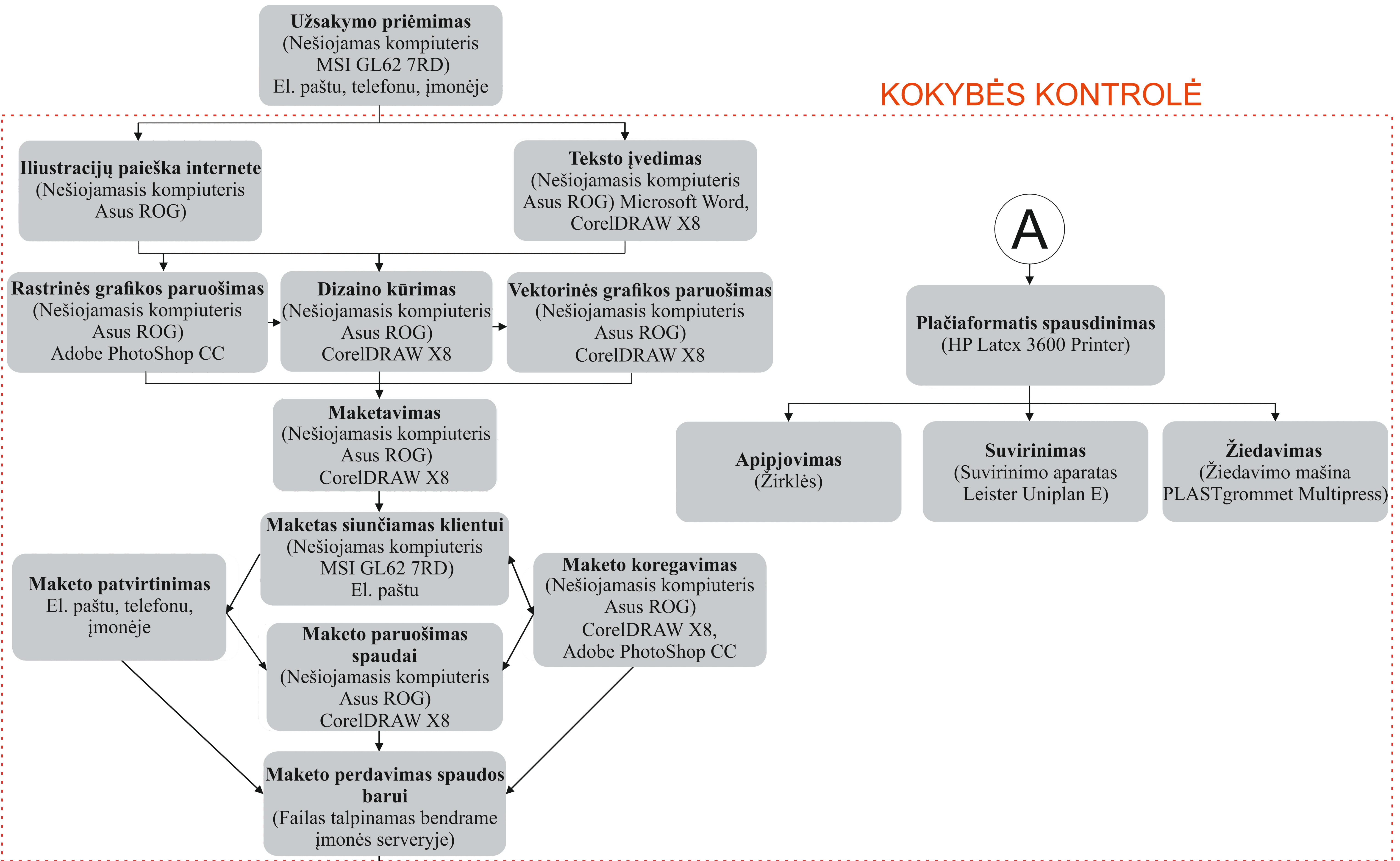
Matmenys	94 x 75 x 184 cm
Svoris	270 kg
Galia	0,75 kW
Žiedų dydis	8 mm ir 12 mm
Medžiagos storis	Iki 10 mm

**30 pav.** Žiedavimo mašina „PLASTgrommet Multipress“

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	251
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	10
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	-
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	-
4.	Metinė gamybos programa (brandos stadijoje)	vnt.	32534
4.1	Metinė gamybos programa (brandos stadijoje)	m ²	220298
5.	Gamybos kaštai (per 5 metus)	Eur	4457213
6.	Sąlyginio gaminio savikaina (brandos stadijoje)		
6.1	Laminuotas tentas 1	Eur	6,116
6.2	Laminuotas tentas 2	Eur	28,054
6.3	Laminuotas tentas 3	Eur	21,386
6.4	Laminuotas tentas 4	Eur	85,021
6.5	Lietas tentas 1	Eur	8,515
6.6	Lietas tentas 2	Eur	4,243
6.7	Lietas tentas 3	Eur	13,532
6.8	Tinklelio tipo tentas 1	Eur	70,388
6.9	Tinklelio tipo tentas 2	Eur	99,801
6.10	Tinklelio tipo tentas 3	Eur	8,282
7.	Sąlyginio gaminio kaina		
7.1	Laminuotas tentas 1	Eur	8,68
7.2	Laminuotas tentas 2	Eur	39,84
7.3	Laminuotas tentas 3	Eur	30,37
7.4	Laminuotas tentas 4	Eur	120,73
7.5	Lietas tentas 1	Eur	12,52
7.6	Lietas tentas 2	Eur	6,24
7.7	Lietas tentas 3	Eur	19,89
7.8	Tinklelio tipo tentas 1	Eur	103,47
7.9	Tinklelio tipo tentas 2	Eur	146,71
7.10	Tinklelio tipo tentas 3	Eur	12,17
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Eur	154300
8.2	Apyvartinis kapitalas	Eur	725504,61
9.	Grynasis pelnas	Eur	392036,71
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	593558,82
11.	Pelningumo indeksas	-	1,93
12.	Atsipirkimo laikas	m	3,37
13.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas (metinis)	Eur	12418,8

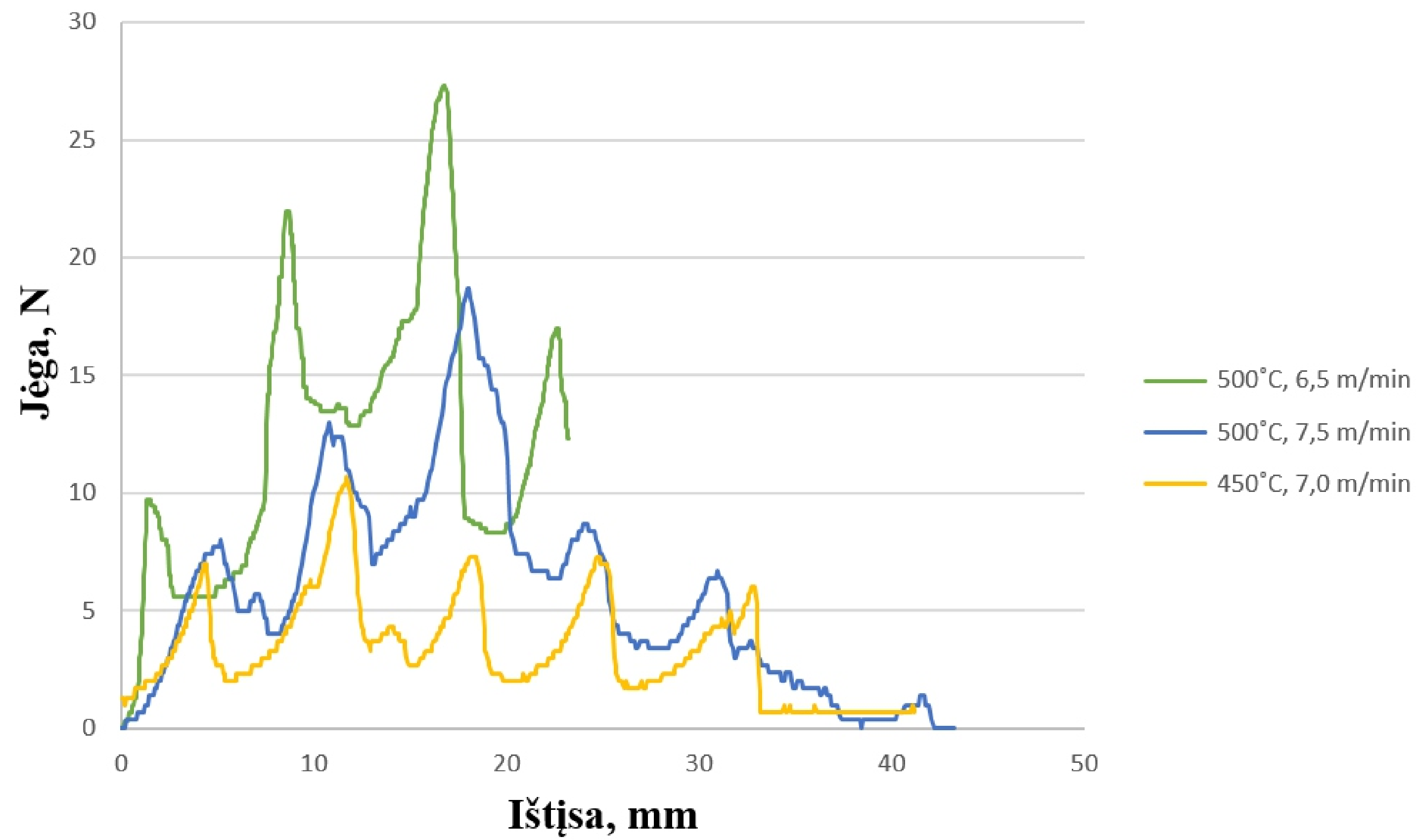
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė	
MDM 6/5	Studentas E. Bulnorūtė Vadovas Lekt. L. Gegeckienė	Techniniai ir ekonominiai rodikliai	Laida 0
Pr. etapas MBP	Kat.ved. doc. K. Juzėnas Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2018 - GI - MBP - 02	Lapas 1 Lapų 6

KOKYBĖS KONTROLĖ

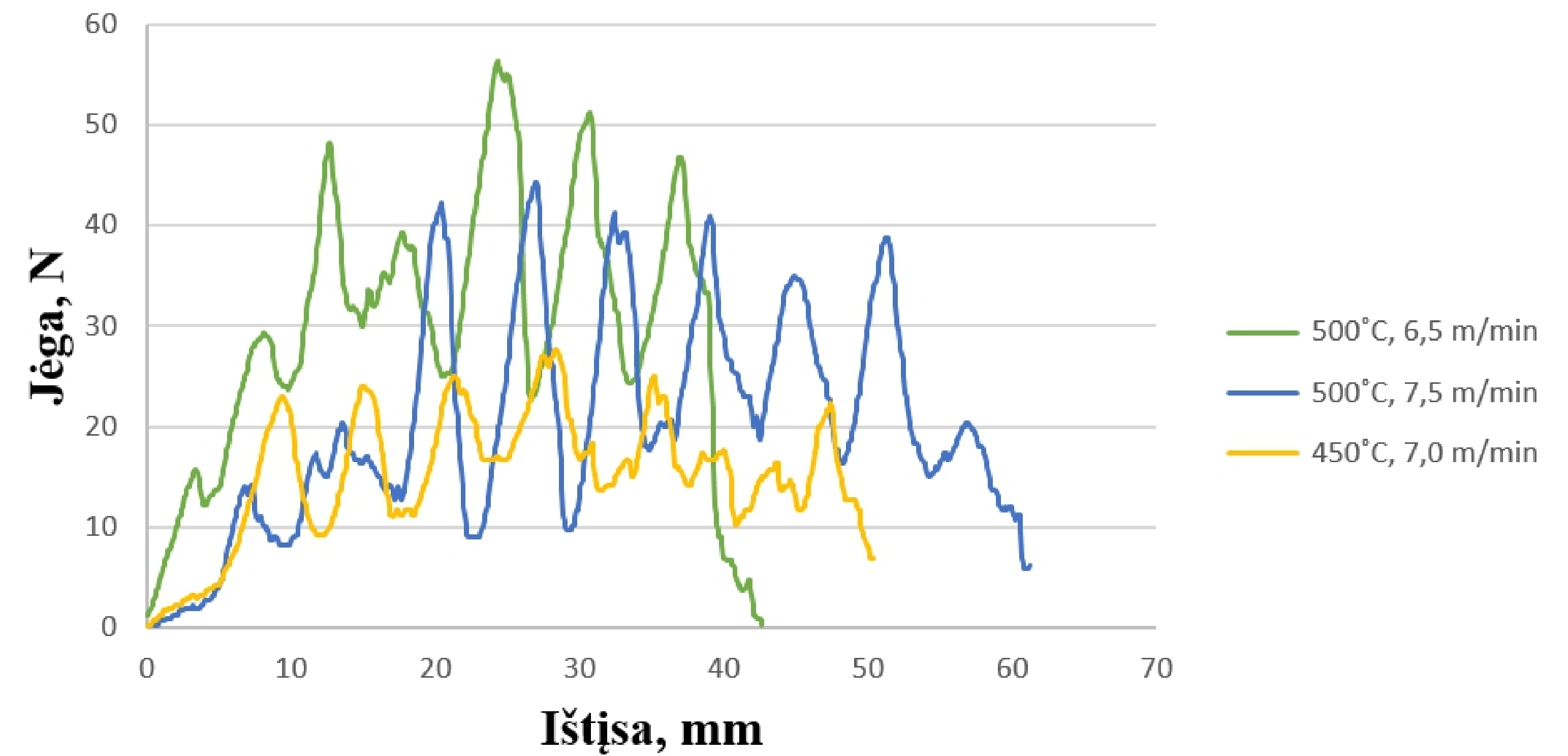


Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė	
MDM 6/5	Studentas E. Butnorūtė Vadovas Lekt. L. Gegeckienė	Technologinių procesų schema	Laida 0
Pr. etapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2018 - GI - MBP - 03	Lapas 2 / Lapų 6

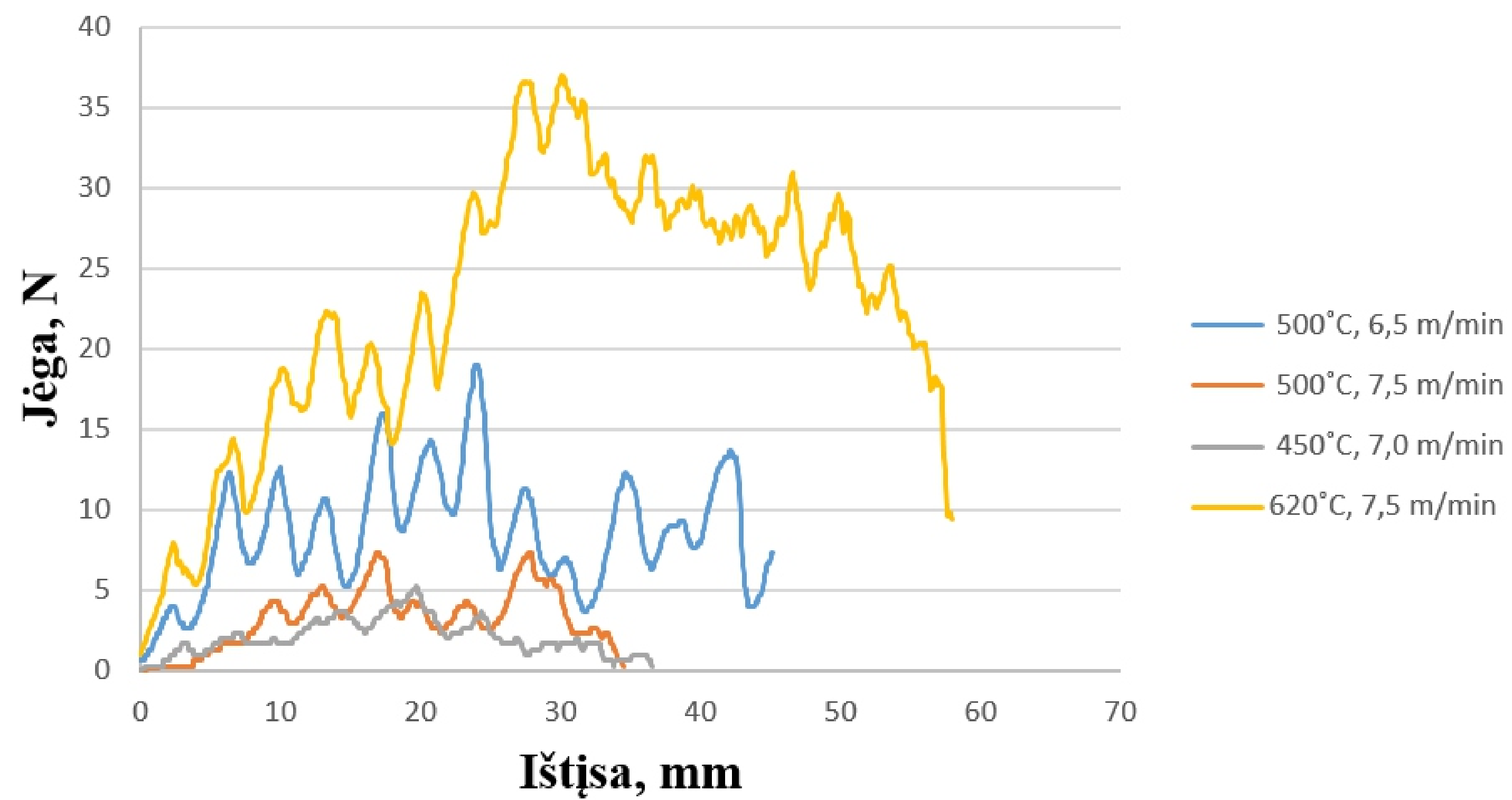
Laminuotos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas



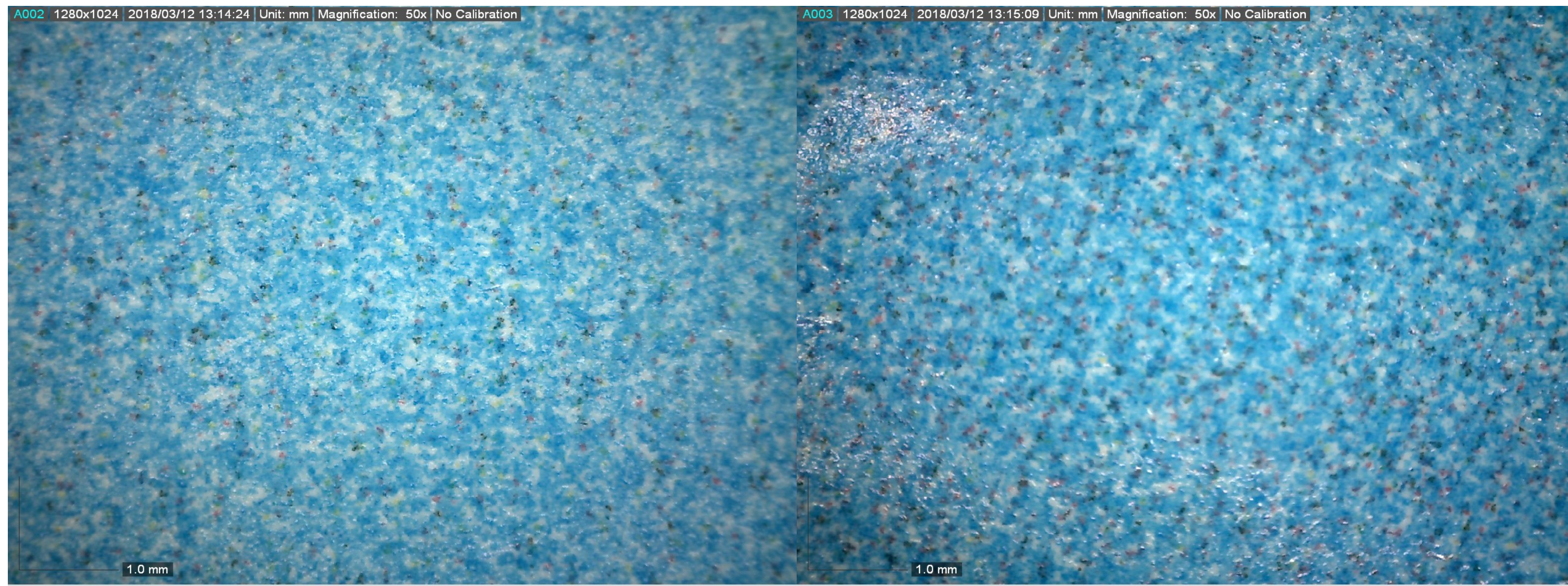
Tinklelio struktūros tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas



Lietos tentinės medžiagos suvirinimo siūlės stiprumas

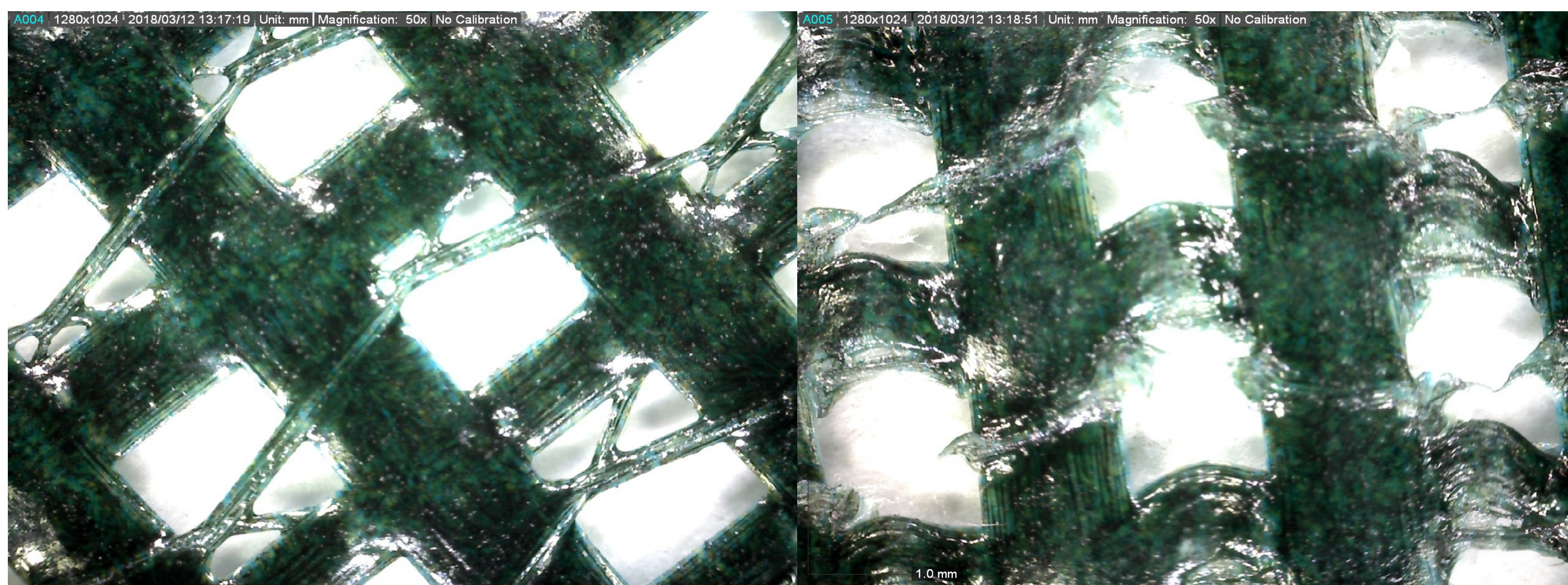
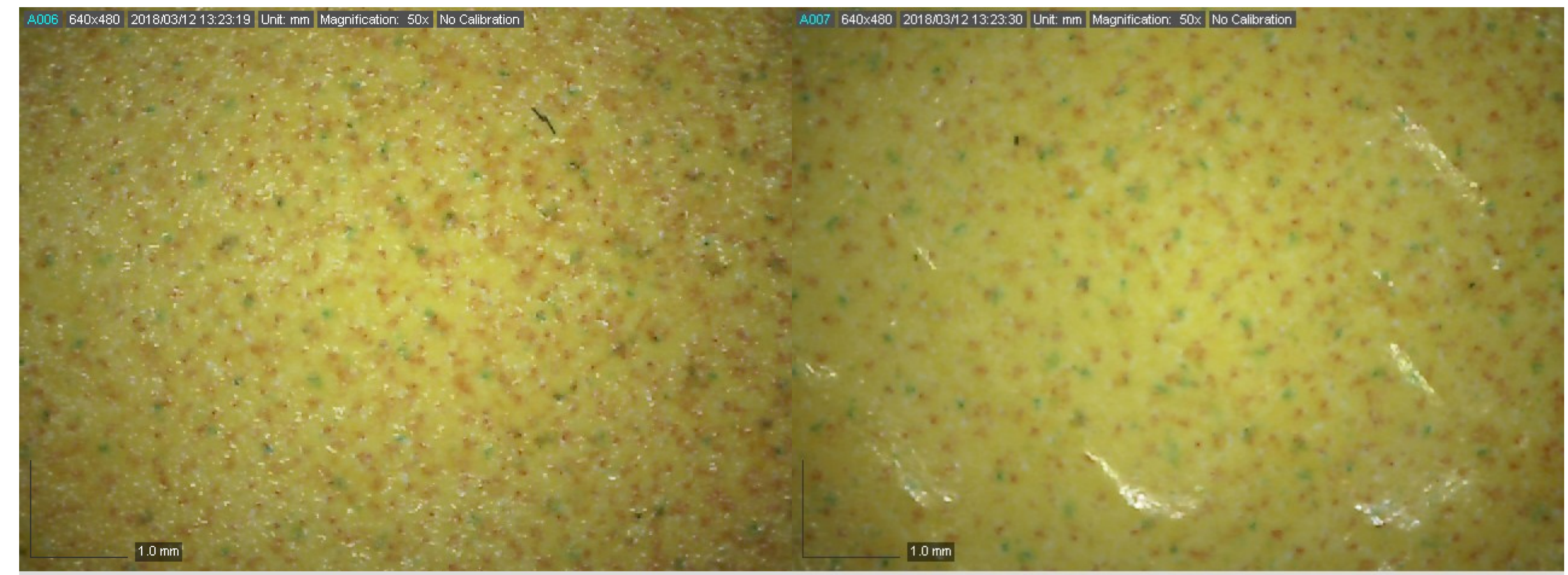


Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė	
MDM - 615	Studentas	E. Butnoraitė			Laida
	Vadovas	Lekt. L. Gegeckienė			O
	Konsult.				
	Kat.ved.	doc. K. Juzėnas			
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra				Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				Lapų
2018 - GI - MBP - 04					3 / 6



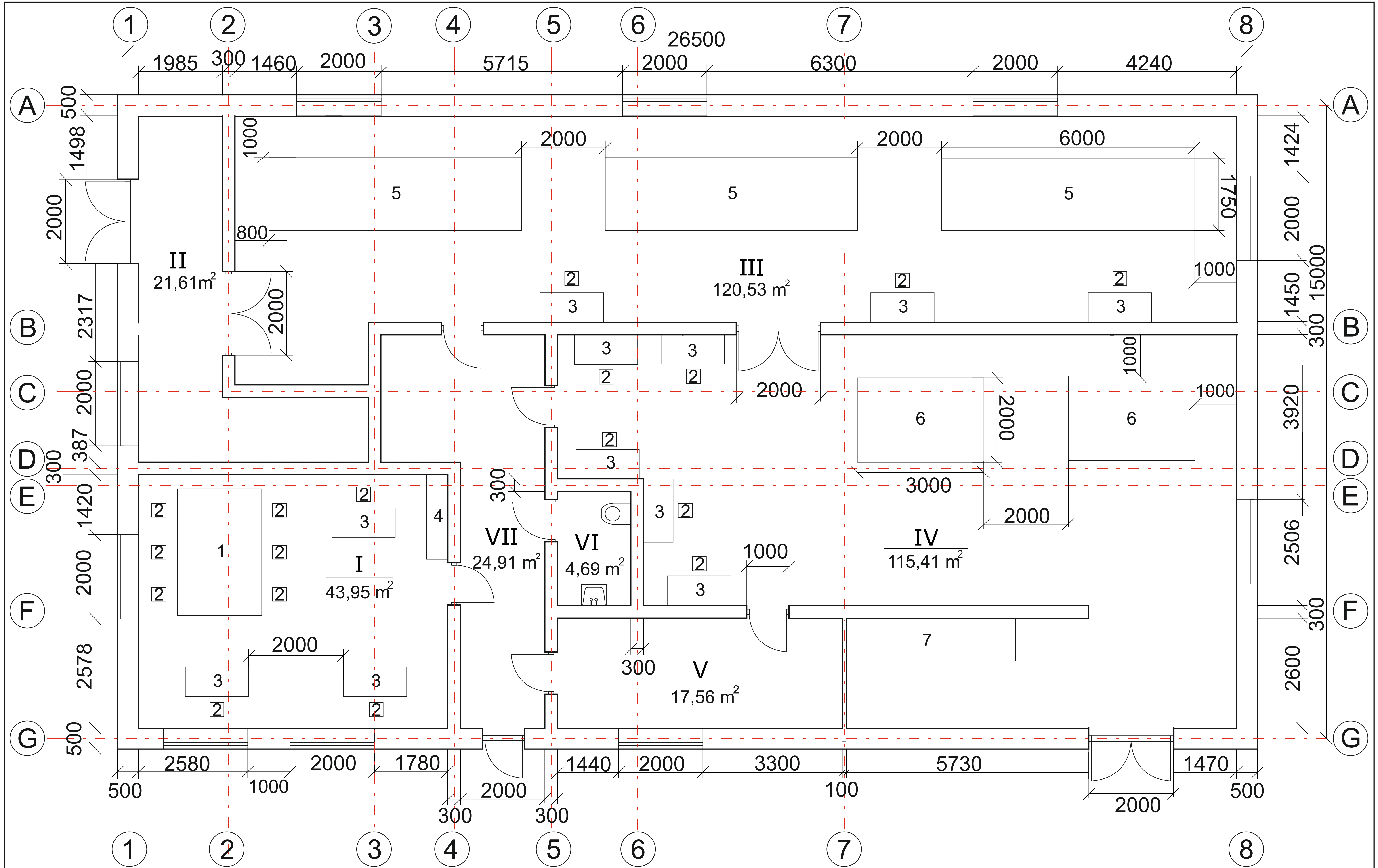
Atlikus mikroskopinę analizę bandymą (bandiniai padidinti 50 kartų), lyginant tentines medžiagas prieš suvirinimą ir po suvirinimo bei atplėšimo, matyti patikimai visuose bandiniuose. Suvirinus laminuotos tentinės medžiagos bandinį, spauda įgavo blizgesį, tačiau aiškių spalvos pokyčių nematyti

Lyginant lieta tentinę medžiagą prieš suvirinimą bei po suvirinimo, matyti, kad po suvirinimo taip pat atsiranda blizgesys. Taip pat šiame bandinyje matyti, kad spaudos kokybė šiek tiek pablogėja, išblunka



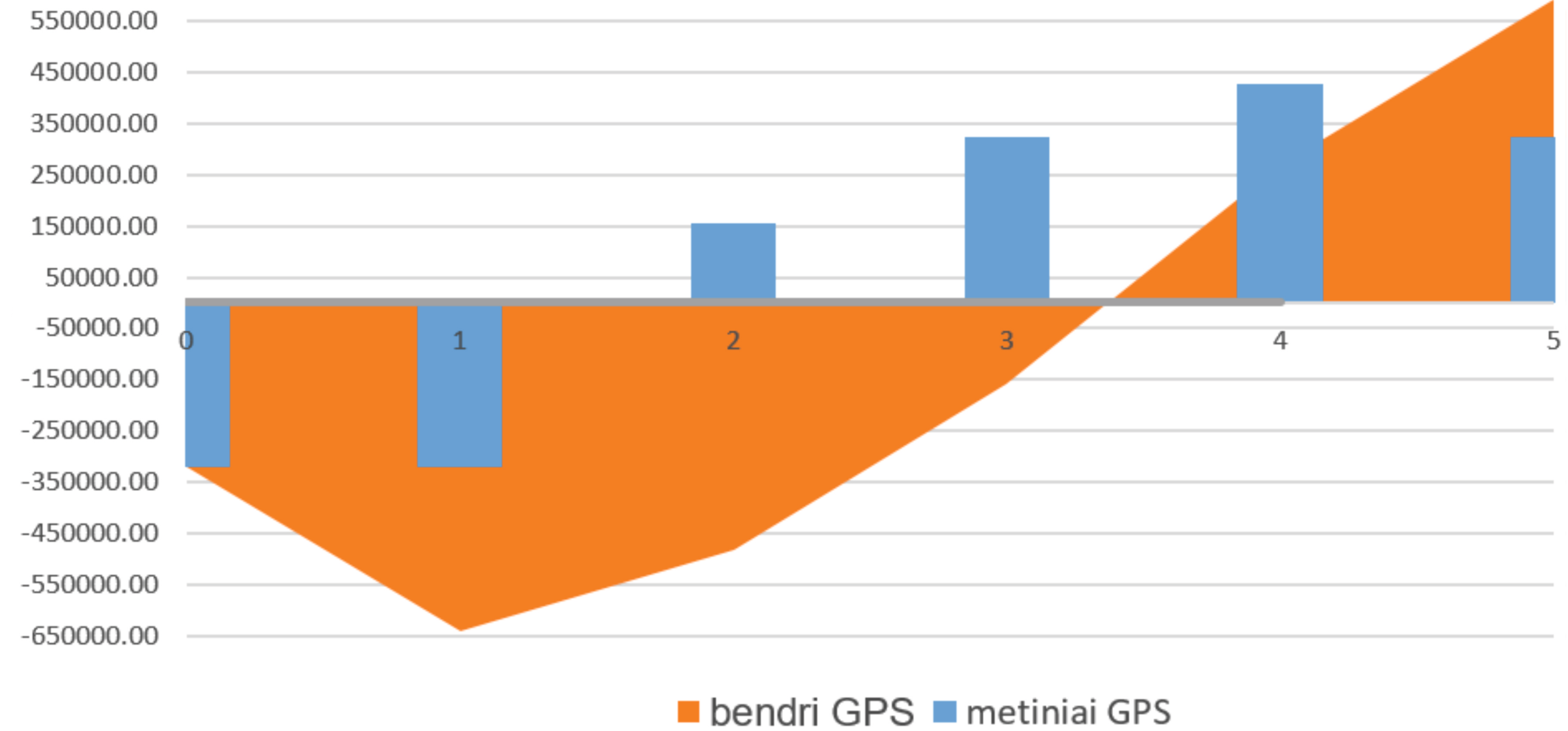
Vertinant tinklelio tipo tentinę medžiagą mikroskopiniu kokybės tyrimu, matyti didžiausi pakitimai prieš suvirinimą bei po suvirinimo. Po suvirinimo bei atplėšus tentinę medžiagą, tinklelio tipo tentinės medžiagos tvarkinga struktūra buvo sugadinta, tačiau spaudos kokybei karštis įtakos neturėjo

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė	
MDM - 6/5	Studentas E. Butnoraitė	Tentinių medžiagų spaudos mikroskopinė analizė suvirinimo siūlės srityje	Laida
	Vadovas Lekt. L. Gegeckienė		0
	Kat.ved. doc. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra	2018 - GI - MBP - 05	Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		Lapų 4 6

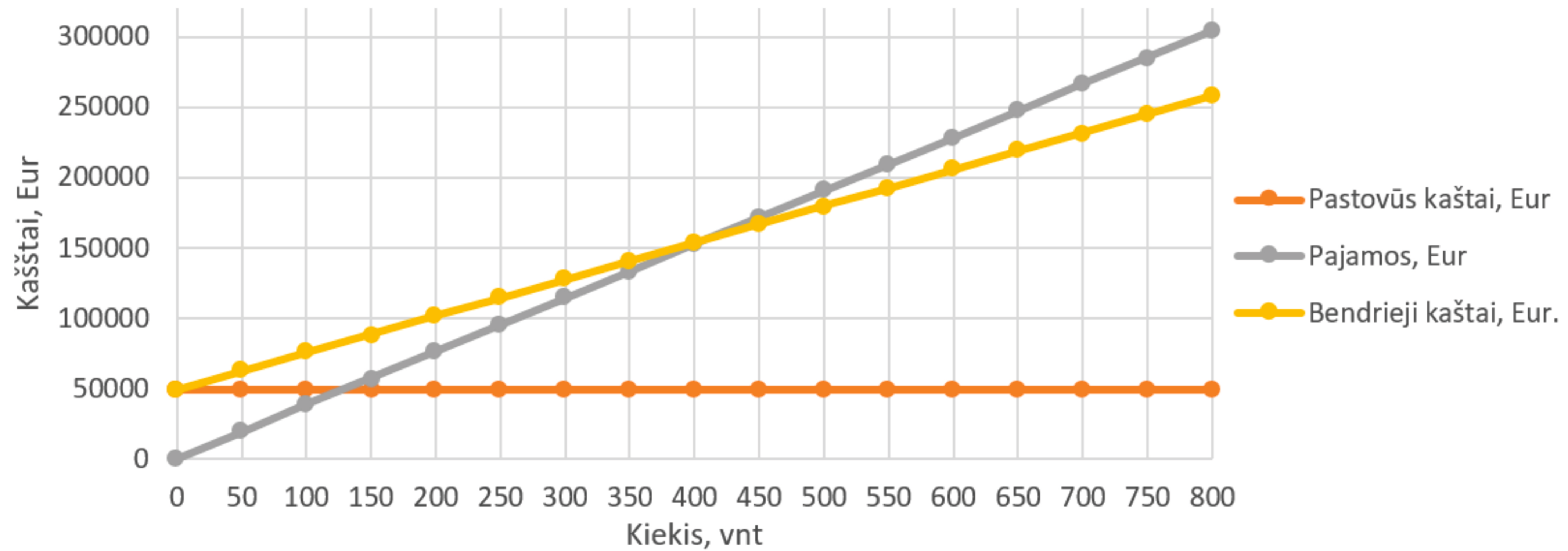


Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė
MDM 6/5	Studentas E. Butnorūtė Vadovas Lekt. L. Gegeckienė	Projektuojamas spaustuvės patalpų ir technologinių įrenginių išdėstymo planas M1:40
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2018 - GI - MBP - 06
MBP		Laida 0 Lapas 5 / Lapų 6

Diskontuoti pinigų srautai



Lūžio taškas



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Tentinių medžiagų, skirtų plačiaformatei spaudai, technologinių parametrų analizė	
MDM - 615	Studentas E. Butnoraitė		Laida
	Vadovas Lekt. L. Gegeckienė		0
	Kat.ved. doc. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra		Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2018 - GI - MBP - 07	6 / 6