



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru analizė

Baigiamasis magistro projektas

Odeta Žilinskienė
Projekto autorė

Doc. dr. Asta Kabelkaitė-Lukoševičė
Vadovė

Kaunas, 2018



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė

Baigiamasis magistro projektas
Grafinių komunikacijų inžinerija (621H74002)

Odeta Žilinskienė
Projekto autorė

**Doc. dr. Asta Kabelkaitė-
Lukoševičė**
Vadovė

Lekt. dr. Ingrida Venytė
Recenzentas

Kaunas, 2018



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas
Odetą Žilinskienė

Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Odetos Žilinskienės, baigiamasis projektas tema „Plačiaformatės spaudos kokybinių 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 mokėjęs.

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

Studentui(-ei) Odetai Žilinskienei

1. Baigiamojo projekto tema:

Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė.

Analysis of Qualitative Parameters of Wide-Format Printing.

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

2. Projekto tikslas:

Tikslas – atlikti plačiaformatės spaudos atspaudų ant skirtingų medžiagų spalvinių charakteristikų kokybinį vertinimą bei suprojektuoti įmonę, kuri gamina plataus formato gaminius.

3. Pradiniai projekto duomenys:

Ištirti 8 atspaudai ant skirtingų medžiagų, laikytų skirtingomis aplinkos sąlygomis bei suprojektuota plačiaformatės spaudos įmonė.

4. Pagrindiniai reikalavimai ir sąlygos:

Apžvelgti plačiaformatės spaudos kokybinius parametrus, išnagrinėti atspaudų kokybę, suprojektuoti pasirinktą technologiją ir apskaičiuoti metodiniuose nurodymuose pateiktus duomenis.

5. Projekto aprašomosios dalies struktūra:

Literatūros apžvalga, mokslinė ir analitinė tiriamoji dalis, technologinė dalis, kokybės kontrolė, darbų sauga ir ekologija, finansinė-ekonominė dalis.

6. Grafinės Projekto dalies sudėtis:

Paveikslai, grafinės iliustracijos ir brėžiniai.

Magistrantas

(vardas, pavardė, parašas, data)

Projekto vadovas

(vardas, pavardė, parašas, data)

Krypties studijų programos vadovas Doc. Regita Bendikienė

(vardas, pavardė, parašas, data)

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	74	1	
2	A4		<u>Priedai</u>	5	1	
			<u>Brėžiniai</u>			
3	A1		Plačiaformatės spaudos technologinių procesų schema	1	1	
4	A1		Kokybinių parametru tyrimo rezultatai	2	1	
5	A1		Spaudos ir pospaudiminių darbų maketavimo, administracijos patalpos	1	1	
6	A1		Ekonominiai-finansiniai rodikliai	1	1	
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		(Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru analizė)		
MD M-6/5	Studentas	Odeta Žilinskienė		Žiniaraštis		Laida
	Vadovas	Asta Kabelkaitė-Lukoševičė				O
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		2018 - GI - MBP - 01		Lapas	Lapų
MBP					1	1

Turinys

Įvadas	13
1 Techniniai ir ekonominiai rodikliai	14
2 Mokslinio tyrimo dalis	15
2.1 Literatūros apžvalga.....	15
2.1.1 Plačiaformatė spauda ir jos panaudojimas	15
2.1.2 Rašalinės spaudos kokybinių parametrų analizė literatūroje	16
2.2 Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų tyrimas	20
2.2.1 Tyrimo medžiagos, įranga ir metodologija	20
2.3 Tyrimų rezultatai ir jų analizė.....	22
2.3.1 Atspaudų spalvinės aprėptys CIExyY trikampyje	22
2.3.2 Rastrinio taško išsiplėtimas.....	24
2.3.3 Rastrinio taško išsiplėtimas skirtingais spaudos nustatymo režimais.....	26
2.3.4 ΔE reikšmės nustatymas	27
2.4 Tyrimo išvados.....	29
3 Plačiaformatės spaudos technologijos projektavimas	30
3.1 Technologinio proceso projektavimas	30
3.2 Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas	39
3.3 Gamybinių plotų skaičiavimas.....	42
3.4 Kokybės kontrolė	44
3.4.1 Spalvų valdymas	45
3.4.2 Monitoriaus ir spausdintuvo kalibravimas.....	45
3.4.3 Kokybės kontrolės metodai.....	46
4 Darbų sauga ir ekologija	47
4.1 Profesinės rizikos vertinimas	47
4.2 Pavojų identifikavimas.....	48
4.3 Pažeidžiamų asmenų indentifikavimas	51
4.4 Prevencinės priemonės ir darbo vietos projektavimas.....	51
4.5 Ekologija	52
5 Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai	53
5.1 Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai.....	53
5.2 Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas	53
5.3 Trumpalaikio turto vertės skaičiavimas	54
5.4 Produkcijos gamybos apimties skaičiavimas.....	55

5.5	Gamybos kaštų skaičiavimas	55
5.6	Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)	61
5.7	Veiklos kaštų skaičiavimas	63
5.8	Financinės ir investicinės veiklos sąnaudos.....	64
5.9	Gaminių kainos apskaičiavimas.....	65
5.10	Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas	65
5.11	Įmonės steigimas ir valdymo struktūra	66
5.12	Rinkos analizė.....	67
5.12.1	Tikslinė rinka	67
5.12.2	Konkurentai.....	68
5.12.3	Įmonės vidaus būklės įvertinimas strateginės analizės metodu.....	68
5.13	Investicijų efektyvumo vertinimas.....	68
5.13.1	Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas	69
5.13.2	Grynoji esamoji vertė.....	69
5.13.3	Vidutinė pelno norma	70
5.13.4	Pelningumo arba rentabilumo indeksas	70
5.13.5	Projekto lūžio taškas	70
6	Išvados.....	72
7	Literatūros sąrašas.....	73
8	Priedai	75

Paveikslų sąrašas

1 pav. CIE L*a*b vertės rezultatai spausdinant žydrais dažais	16
2 pav. CIE L*a*b b vertės rezultatai spausdinant geltonais dažais	17
3 pav. CIE L*a*b schema	17
4 pav. Bazinių spalvų atkūrimo kokybės tikrinimo rezultatai (žydra spalva).....	18
5 pav. Spalvų atkūrimo ant blizgaus ir matinio popieriaus rezultatai.....	19
6 pav. CMYK spalvų paletės skirtingas spalvų sodrumas.....	21
7 pav. Atspaudų laikymo sąlygos a) kambarys b) kambaryje ant lango c) balkone.....	21
8 pav. Atspaudų spalvų apimtys CIExyY trikampyje kambario sąlygomis po 6 mėnesių.....	23
9 pav. Atspaudų spalvų apimtys CIExyY trikampyje lauko sąlygomis po 6 mėnesių	23
10 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) blizgi PVC plėvelė b) matinė PVC plėvelė..	24
11 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) PVC tentas b) fototapetas.....	24
12 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) ruloninė PET medžiaga b) drobė	25
13 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) popierius b) šviesdėžių PVC tentas.....	25
14 pav. Atspaudų ant blizgios PVC plėvelės rastrinio taško išsiplėtimas	26
15 pav. Atspaudų ant popieriaus rastrinio taško išsiplėtimas	26
16 pav. Atspaudų ant PVC tento rastrinio taško išsiplėtimas	27
17 pav. ΔE reikšmės atspaudų laikytų kambario lange po 6 mėnesių	27
18 pav. ΔE reikšmės atspaudų laikytų lauko sąlygomis po 6 mėnesių.....	28
19 pav. Plačiaformatės spaudos technologinių procesų schema.....	33
20 pav. Spektrodensitometras „X-RiteColor“.....	46
21 pav. Grynojo pelno (nuostolio) pokytis	66
21 pav. Įmonės valdymo schema.....	67
23 pav. Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas	69
24 pav. Lūžio taško diagrama	71
P.1.1 pav. Plačiaformatė „Mimaki JV33-160“ spausdinimo mašina	75
P.3.1 pav. Mechaninė pjaustyklė „Power TrimPlus 165cm“	77

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Techniniai ir ekonominiai rodikliai	14
2 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos	32
3 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui	34
4 lentelė. Maketavimo darbų trukmės skaičiavimas	36
5 lentelė. Atspaudų metinės gamybos apimties skaičiavimas	37
6 lentelė. Pjaustymo trukmės skaičiavimas	37
6 lentelės tęsinys. Pjaustymo trukmės skaičiavimas.....	38
7 lentelė. Darbo imlumas montavimui per metus	38
8 lentelė. Darbo imlumas pakavimui per metus.....	38
8 lentelės tęsinys. Darbo imlumas pakavimui per metus.....	39
10 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas	40
11 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas.....	41
12 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas.....	42
13 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus (rankiniam darbui) skaičiavimas.....	42
14 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame skyriuje	43
15 lentelė. Veiksnių pavojingų sveikatai identifikavimas	48
16 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas.....	49
17 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksnių planas	50
18 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai.....	53
19 lentelė. Suvestinė statybos kainos skaičiuoklė.....	54
20 lentelė. Trumpalaikio turto poreikis.....	55
21 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas.....	55
22 lentelė. Pagrindinių medžiagų ir išlaidų planas	55
22 lentelės tęsinys. Pagrindinių medžiagų ir išlaidų planas.....	56
23 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	57
23 lentelės tęsinys. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	58
24 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai.....	59
25 lentelė. Išlaidos programinei įrangai.....	59
26 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui.....	59
27 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui	60
28 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui	60
29 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui	60
30 lentelė. Netiesioginės išlaidos elektros energijai	60

32 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)	61
33 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata	62
34 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas	62
35 lentelė. Gamybos kaštai	62
35 lentelės tęsinys. Gamybos kaštai.....	63
36 lentelė. Veiklos sąnaudos.....	63
37 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas	64
38 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos gražinimo planas.....	64
39 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas.....	65
40 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita tūkst. Eur	65
41 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita	66
42 lentelė. Vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai.....	69
43 lentelė. Diskontuoti grynujų pinigų srautai.....	69
44 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas.....	71
P.1.1 lentelė. Plačiaformačio spausdintuvo charakteristika.....	75
P.2.1 lentelė. Laiko normos atspaudui gauti skaičiavimas	76
P.2.2 lentelė. Pjaustymo laiko normos skaičiavimas	76
P.3.1 lentelė. Mechaninės pjaustyklės charakteristikos	77
P.4.1 lentelė. Technologinių įrengimų vertė.....	78
P.4.2 lentelė. Pastatų statybos darbų vertės skaičiavimas.....	78
P.5.1 lentelė. Išlaidos baldams	79

Odetā Žilinskienė. Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė. Magistro baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Asta Kabelkaitė-Lukoševičė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: *plačiaformatė spauda, skaitmeninė spauda, spalvų atgaminimas, kokybiniai parametrai.*

Kaunas, 2018. 74 p.

Santrauka

Šiame magistro darbe yra nagrinėjama plačiaformatės spaudos technologija skirta spausdinti ant įvairių paviršių medžiagų. Pagrindinis darbo tikslas atlikti plačiaformatės spaudos atspaudų ant skirtingų medžiagų spalvinių charakteristikų kokybinį vertinimą. Literatūros analizės dalyje siekiama išnagrinėti su šia tema susijusius straipsnius, taip pat surinkti kuo daugiau naudingos informacijos, kuri padėtų atlikti išsamesnį tyrimą.

Plačiaformatis spausdinimas yra sparčiai populiarėjantis, plačias galimybes atveriantis spaudos būdas, leidžiantis vis platesnį medžiagų panaudojimo asortimentą. Darbe analizuojami kokybiniai šio spaudos būdo parametrai. Plačiaformatėje rašalinėje spaudoje ypatingai svarbūs optiniai medžiagos, ant kurios yra spausdinama, rodikliai. Todėl skiriamas ypatingas dėmesys medžiagų optinių savybių ištyrimui. Šiais tyrimais yra nustatomos rekomenduojamos spausdinimo kokybės gerinimo sąlygos ir spausdinimo gaminių eksploatavimo sąlygos.

Odetā Žilinskienė. Analysis of Qualitative Parameters of Wide-Format Printing. Master's Final Degree Project / supervisor assoc. doc. dr. Asta Kabelkaitė-Lukoševičė; Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: *inkjet printing, digital printing, color reproduction, qualitative parameters.*

Kaunas, 2018. 74 pages.

Summary

There are the master thesis analysis of wide-format printing technology for wide-format on various surface materials. The aim of the work is to make qualitative assessment of the color properties on different wide-format printing presses materials. The part of the literature analysis seeks to examine articles related to this thesis topic and collect useful information.

Wide-format printing is fast growing, it have wide ranging printing press that allows an ever-expanding range of materials. On the experimental analysis stage is analyzed the paper qualitative parameters of wide-format printing. The main quality indicators is optical properties of wide-format printing materials. So is special attention to the investigation of optical properties of materials. The following tasks fulfilled in this work: analysis of the printing quality and the conditions for printing.

Ivadas

Šiais laikais sparčiai tobulėjant technologijoms ir vystant ekonomikos plėtrą, visuomenės poreikiai bėgant metams vis auga. Didelis prekių ir paslaugų pasirinkimas skatina gamintojus išsiskirti iš kitų, tam vienas iš patrauklių būdų yra išskirtinės reklamos gamyba. Tokiai reklamai yra puikiai tinkama plataus formato spauda. Plačiaformatės spaudos būdas leidžia pasirinkti itin didelį popieriaus formatą ir yra nepakeičiamas spausdinant lauke ar viduje naudojamas reklamas, kurių pagrindinis kriterijus yra dydis ir aiškus matomumas. Šia technologija atspausdinti gaminiai pasižymi itin dideliu formatų pasirinkimu ir yra atsparūs lauko sąlygoms. Kaip jau minėta, didžiausias plataus formato spaudos privalumas – matomumas.

Spausdinant aukštos kokybės atspaudus, vienas svarbiausių kokybę nusakančių parametru yra tikslus spalvų atkūrimas. Kiekvienas atspaudas turi skirtingas savybes sąveikai su dažais, skirtingą atspalvį, tad reklamoje neapsiribojama keliomis medžiagomis, ypač plačiaformatėje spaudoje svarbu platus medžiagų pasirinkimas. Taigi, ant skirtingų medžiagų spalvos atkuriamos skirtingai, o jų kokybę lemia atspaudų eksploatavimo sąlygos.

Darbo tikslas – atlikti plačiaformatės spaudos atspaudų ant skirtingų medžiagų spalvinių charakteristikų kokybinį vertinimą bei suprojektuoti įmonę, kuri gamina plataus formato gaminius.

Siekiant įgyvendinti darbo tikslą buvo išsikelti šie darbo uždaviniai:

- atlikti ir grafiškai atvaizduoti plačiaformatės spaudos atspaudų kokybinių parametru tyrimą;
- iš tyrimo rezultatų nustatyti tinkamiausias medžiagas skirtingoms eksploatavimo sąlygoms;
- suprojektuoti plačiaformatės spaudos gaminių technologinį procesą, nustatant reikiamą įrenginių ir darbuotojų kiekį bei apskaičiuoti reikiamus gamybinius plotus;
- atlikti profesinės rizikos įvertinimą, įvertinti galimus pavojus darbe ir pasiūlyti kaip jų išvengti;
- apskaičiuoti rengiamo projekto atsipirkimą, įrangos modernizavimo atsipirkimą, lūžio tašką bei projekto efektyvumą.

1 Techniniai ir ekonominiai rodikliai

Žemiau yra pateikiami svarbiausi projektuojamos įmonės techniniai – ekonominiai rodikliai.

1 lentelė. Techniniai ir ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Projekte
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	5758
2. Realizacinės pajamos, tūkst. Eur:	180,7
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	6
Tame skaičiuje darbininkai	3
4. Darbo našumas, tūkst. Eur:	120,4
Dirbančiojo	60,2
Darbininko	60,2
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:	
Dirbančiojo	7000,0
Darbininko	4826,9
6. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	107,77
7. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:	
Gaminio 1	30,23
Gaminio 2	35,28
Gaminio 3	22,06
Gaminio 4	40,78
Gaminio 5	54,06
Gaminio 6	14,59
Gaminio 7	24,11
Gaminio 8	22,63
8. Grynasis pelnas, tūkst. Eur	3,67
9. Investicijų apimtis, tūkst. Eur	132,79
10. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	2,63
11. Apyvartos rentabilumas, %	2,39
12. Kapitalo rentabilumas,%	2,84
13. Jų apyvartų skaičius	
14. Apyvartų trukmė, dienos	251
15. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	31,37
16. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais	4,77
17. Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. Eur	158,77
18. Kapitalo kaštai, %	6,41
19. Vidinė pelno norma, %	4,23

2 Mokslinio tyrimo dalis

Popieriaus ir jo gaminių, taip pat tentų, drobių, fototapetų ar lipdukų dekoravimui ir spausdinimui pasitelkiama plačiaformatė spauda. Ši spauda yra viena iš populiariausių reklamos formų rinkoje. Plačiaformatė spauda tai skaitmeninė spausdinimo technologija, kurios privalumai yra: operatyvumas, trumpas gamybos laikas, galimybė dirbti su mažais tiražais, platus skirtingų ir didelių formatų pasirinkimas [1]. Todėl, atsižvelgiant į norimus pasiekti ekonominius, techninius, kokybinius ir ekologinius rodiklius, plačiaformatė spauda yra pasirenkama, kaip tinkamiausia spaudos technologija vaizdui perkelti. Tinkamai parinkus technologinio proceso parametrus bei technologiniame procese naudojamas medžiagas, galima užtikrinti kokybišką grafinių elementų, vaizdų ar piešinių perkėlimą ant gaminių. Didelė parametų pasirinkimo galimybė didina šios technologijos patrauklumą.

2.1 Literatūros apžvalga

Literatūros apžvalga buvo pasirinkta kaip pagalbinė mokslinė priemonė tiriamajame darbe. Atliekant literatūros apžvalgą buvo siekiama plačiau išsiaiškinti plačiaformatės spaudos galimybes, atspaudų kokybę, naudojamus dažus, medžiagas bei skiriamus reikalavimus šiai spaudai.

Daugumoje mokslinių tyrimų, pristatomų leidiniuose, konferencijose yra šnekama apie rašalinės spaudos kokybę, jos galimybių panaudojimą, atliekami tyrimai ir pateikiami rezultatai.

Problemos ištirtumas: plačiaformatėje rašalinėje spaudoje ypač svarbūs optiniai medžiagos, ant kurios yra spausdinama, rodikliai. Yra daug mokslinių darbų, tiriančių įvairius kokybinius rodiklius. Dauguma šių darbų yra atliekami, siekiant išsiaiškinti naujo parametro įtaką galutinei atvaizdo kokybei. Šiais tyrimais yra nustatomos rekomenduojamos spausdinimo kokybės gerinimo sąlygos ir spausdinimo gaminių eksploatavimo sąlygos.

2.1.1 Plačiaformatė spauda ir jos panaudojimas

Plačiaformatė spauda – plataus formato spauda, tai viena populiariausių reklamos gamybos formų pasaulyje, kuri yra naudojama lauko bei vidaus reklamai gaminti. Tai yra universalus spausdinimo būdas, kurio galutinis produktas gali būti naudojamas ne tik verslo įvaizdžio gerinimui, bet ir kuriant namų interjerą [2].

Skaitmeninę plačiaformatę spaudą matome kiekvieną dieną – lauko reklamose, reklamose ant transporto priemonių, vidaus interjere, parduotuvių vitrinose ir kitur. Skaitmeninė spauda laikomas procesas, kurio metu galutinė spaudos produkcija yra gaunama tiesiai iš failo, apeinant darbui imlias ir neautomatizuotas operacijas. Dalis skaitmeninės spaudos sistemų tiražo spausdinimo metu leidžia ant kiekvieno egzemplioriaus įkelti kintamą informaciją [1].

Tokia spauda ypatinga tuo, kad jas galima įgyvendinti nestandartinius reklamos sprendimus, naudojant įvairias medžiagas – drobę, tentą, perforuotą plėvelę, lipnią plėvelę, ruloninę PET medžiagą,

fototapetą, popierių ir kita. Nepaisant plataus plačiaformatės spaudos panaudojimo, ji dažniausiai naudojama išorės reklamai gaminti. Norint, kad tokia spauda būtų geriau prisitaikiusi prie įvairių sąlygų, po spausdinimo galima ją laminuoti.

Didžiausias šios spaudos privalumas, kad galima spausdinti didelio formato darbus (iki 2,6 m pločio, o ilgis priklauso nuo rulone esančios medžiagos kiekio) ant įvairių medžiagų, kurios suteikia galimybę gaminti tiek vidaus, tiek lauko reklamą.

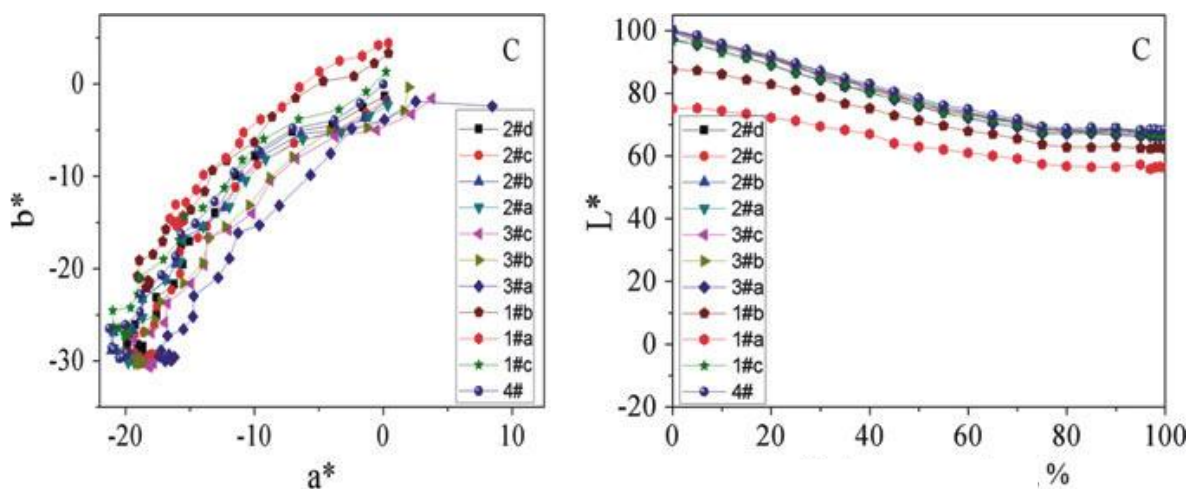
Šiame darbe yra spausdinama su rašaliniu čiurkšliniu spausdintuvu. Jie vaizdą formuoja skysto rašalo lašeliais. Kiekvienos spalvos rašalui purkšti paprastai yra nuo 16 iki 64 mikroskopinių purkštukų, išdėstytų stulpeliais ant slankaus mechanizmo ir sujungtų su rašalo kasetėmis. Vaizdas formuojamas eilutėmis, slankiajam mechanizmui judant nuo vieno lapo krašto prie kito [3].

Rašalinių spausdintuvų trūkumas – nespausdinant jais kurį laiką, rašalo kasetėse rašalas išdžiūsta, o purkštukų plyšeliai gan dažnai užsikemša dulkėmis arba išdžiūvusiais dažais. Be to, rašalu suformuotas atvaizdas bijo drėgmės. Rašaliniai spausdintuvai įprastai dirba lėčiau ir vienos kopijos kaina yra didesnė, palyginant su lazeriniais spausdintuvais. Tačiau rašalinių spausdintuvų kokybė gali būti labai aukšta (tai priklauso ir nuo spausdinamos medžiagos savybių ir kokybės) [3].

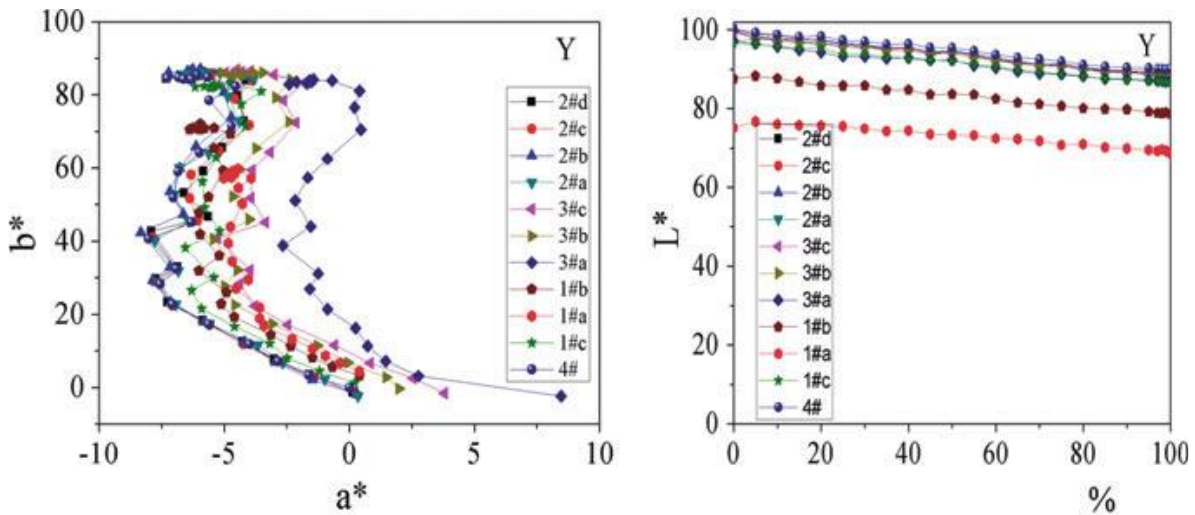
2.1.2 Rašalinės spaudos kokybinių parametrų analizė literatūroje

G. Hu, H. Fang, M. Lin and F. Chu. *Effect of Paper Optical Properties on the Color Reproduction.*, Qilu Technologijos Universitetas, Jinanas, Šandongo provincija, Kinija. 2017. [4]

Šiame straipsnyje buvo analizuotos popieriaus optinės savybės, kurių vertinimui naudojama kolorimetrinė CIE erdvė (1 pav.) ir (2 pav.). CIE baltumas (baltos spalvos išraiška) geriausiai nusako popieriaus ryškumą ir popieriaus spalvą. Remiantis CIE Lab verte daug veiksmingiau išreikšti spalvos atgaminimą. [4]



1 pav. CIE L*a*b* vertės rezultatai spausdinant žydrais dažais

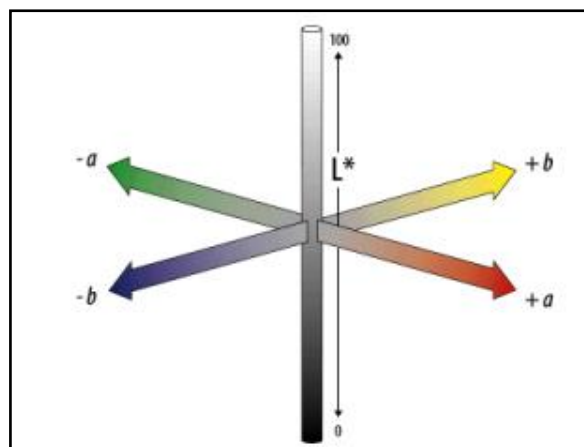


2 pav. CIE L*a*b b vertės rezultatai spausdinant geltonais dažais

Kinijos mokslininkų darbe buvo aprašomas Fernandeso Ryčo J. (Fernandez-Reche J.) tyrimas, kuriame buvo matuojamas 29 skirtingų popieriaus kortelių kolorimetrinių charakteristikų ir spalvų atkūrimo santykis, naudojant rašalinį spausdinimą.

Tyrimui buvo naudojamas komercinis popierius ir trys skirtingi rašalai. Visiems bandiniams buvo atliktas kokybės tyrimas naudojant PPS būdą (Parker Print-Surf) arba oro srovės metodą, paviršiaus lygumui nustatyti ir Cobb testas vandens sugeriamumui nustatyti. Vėliau visi bandiniai prieš spausdinant buvo apdoroti Photoshop CS5 programine įranga ir spausdinami paprastu naminiu rašaliniu spausdintuvu Epson Stylus C88+ [4].

Pagrindinės CIE L*a*b* vertės (3 pav.) nustatytos matuojant skirtinguose taškuose, naudojant „X-rite 530“ spektrometrą.



3 pav. CIE L*a*b* schema

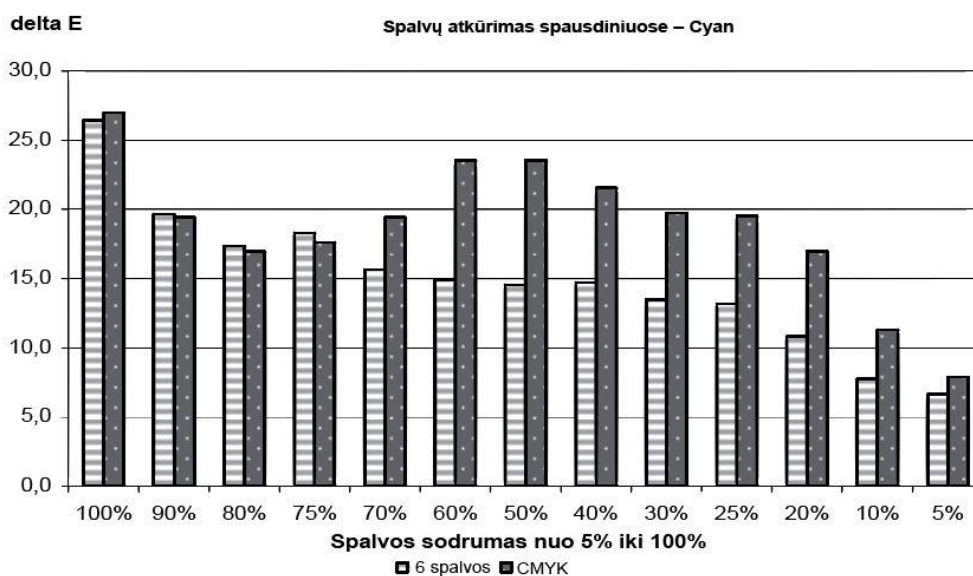
Tyrimo metu buvo nustatyta, jog dėl trijų naudojamų parametru yra geriau nusakomos pagrindinės popieriaus spalvos savybės. Spalvos atkūrimui didžiausia reikšmę turi išmatuotos a* ir b* vertės. Popieriaus CIE baltumo poveikis spalvų atkūrimui gali būti mažinamas gerinant rašalo talpų savybes. [4]

Kitame iš straipsnių yra aptariama spausdinimo parametrų įtaka galutinio vaizdo kokybei. Yra tiriami rašaliniai spaudiniai, kurių kokybės vertinimas leistų ateityje efektyviau plėtoti spausdinimo sistemas. Vienas iš svarbesnių kokybės parametrų yra popieriaus padengimas rašalu spausdintuvo mechanizme. Šį parametą galima reguliuoti mažinant rašalo kiekį, tačiau dažnai yra susiduriama su problema, kad duomenys apdorojami ilgiau ir spausdinimo trukmė tampa ilgesnė [5].

Kitas svarbus parametras yra spalvų skaičiaus didinimas. Standartinėje CMYK¹ paletėje yra keturios spalvos: žydra (cyan), purpurinė (magenta), geltona (yellow) ir juoda (key). Dažnai gerinant vaizdo kokybę yra pridamos papildomos spalvos: šviesiai pilka, šviesiai žydra, šviesiai purpurinė.

Dažų tipo parinkimas lemia galutinių atspaudų vaizdo stabilumą. Dažniausiai naudojami pigmentiniai arba solventiniai rašalai. Taip pat ir papildomi dažikliai, tokie kaip modifikuotas pigmentas, dedami į rašalą suteikia geresnę galutinio spausdinio kokybę. Medžiagos paviršius ant kurios spausdinama dažnai turi įtakos galutiniam vaizdai. Pavyzdžiui šiurkštesnis popieriaus paviršius geriau sugeria rašalą [5].

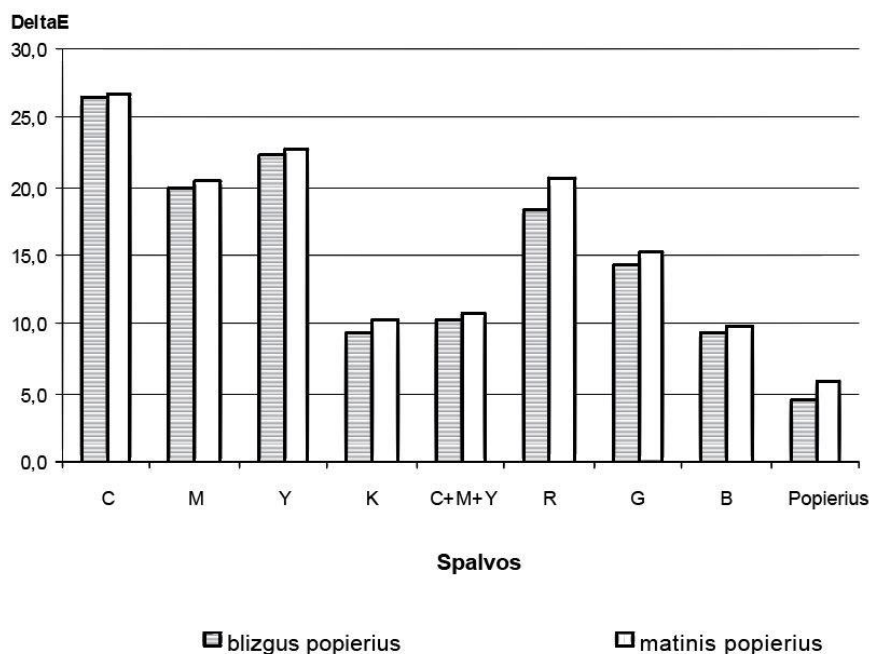
Tyrimui buvo naudojami du skirtingi rašaliniai spausdintuvai, vienas jų gali spausdinti naudodamas 4 pagrindines CMYK spalvas, kitas spausdintuvas gali spausdinti naudodamas 6 pagrindines spalvas (4 pav.).



4 pav. Bazinių spalvų atkūrimo kokybės tikrinimo rezultatai (žydra spalva)

¹ CMYK – Keturių skirtingų spalvų modelis dažniausiai naudojamas spaudos darbams

Visi bandiniai buvo spausdinami ant dviejų skirtingų popieriaus paviršių: blizgaus ir matinio (5 pav.). Vaizdas ant bandinių buvo spausdinamas naudojant „Print Test“ programą, duomenys surinkti su „AGFA“ skenavimo įranga. Vaizdai apdoroti buvo naudojami parametrai aprašyti ISO/IEC 13660 standarte: tamsumas, susilieėjimas, šiurkštumas, dėmėtumas.



5 pav. Spalvų atkūrimo ant blizgaus ir matinio popieriaus rezultatai

Šio tyrimo išvados parodė, jog pigmentiniai dažikliai suteikia spausdinams daugiau sodresnių spalvų. Didesnė spausdinimo kokybė pasiekama ant blizgaus popieriaus paviršiaus. Didesnis pagrindinių spalvų skaičius geriau atkuria spalvas ir suteikia subtilesnį toninį gradientą. Mokslininkai darbe teigė, jog tolimesnei kokybei įvertinti yra reikalingi kiekvieno parametro tyrimai atskirai [5].

Atlikus apžvalgą gauta, jog spaudos dažų įtaką geresnei kokybei daro papildomi pigmentiniai dažikliai. Spaudos kokybės priklausomybės nuo medžiagų paviršiaus tyrimuose buvo pastebėta, kad tikslesnė atspaudų kokybė pasiekama ant blizgaus popieriaus paviršiaus, todėl bus tirama ar skirtingomis sąlygomis laikomų atspaudų spalvų atgaminimas kinta ir kokios tai medžiagos.

Viena iš svarbiausių kokybės charakteristikų spausdinant yra tikslus spalvų atgaminimas. Apžvelgiant spalvų atkūrimo metodus buvo nustatyta, kad spalvos atkūrimui CIE $L^*a^*b^*$ erdvėje didžiausia reikšmę turi išmatuotos a^* ir b^* vertės, todėl tolimesniuose tyrimuose bus ištiriamas spalvų atgaminimo tikslumas ant skirtingų medžiagų bus matuojamos CIE xY kolometrinės koordinatės, rastrinių taškų išsiplėtimas, ΔE reikšmė.

2.2 Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų tyrimas

2.2.1 Tyrimo medžiagos, įranga ir metodologija

Spausdinimo įranga

Atspaudai buvo spausdinami su plačiaformate „Mimaki JV33-160“ spausdinimo mašina, kurios plotis 1,6 m, spausdinimui naudojamas „Eco-solvent“ rašalas, kuris yra atsparus drėgmei, saulei, vėjui, įbrėžimams. Galima tiek spalvota, tiek nespalsvota plačiaformatė spauda [6].

Spausdintuve integruota automatinė rašalo kasečių papildymo sistema, leidžianti spausdinti didelius tiražus be sustojimo. Tai padeda užtikrinti puikią spausdinimo paslaugų kokybę ir greitį [6].

Rašalai

Atspaudai buvo atspausdinti su klasikiniiais „Mimaki SS21“ ekosolventiniais rašalais. SS21 rašalai turi itin plačią spalvinę gamą, geras cheminio ir mechaninio atsparumo trinčiai savybes. Rašalai pasižymi itin geromis spaudos džiūvimo savybėmis, itin mažu kvapu, aukšta spaudos kokybe, universalumu ir spaudos stabilumu [7].

Dėl aukštos klasės pigmentacijos, rašalų atsparumas blukimui lauko sąlygomis siekia 3 metus. Pagrindinės naudojamų dažų savybės ir charakteristika:

- itin geros atsparumo trinčiai ir cheminio atsparumo savybės;
- puikios džiūvimo savybės ir spauda ant plataus medžiagų spektro;
- itin mažas rašalo kvapas (beveik prilygstantis klasikiniam ekosolventiniu rašalui);
- aukščiausios klasės pigmentacija ir plati spalvinė gama. [7]

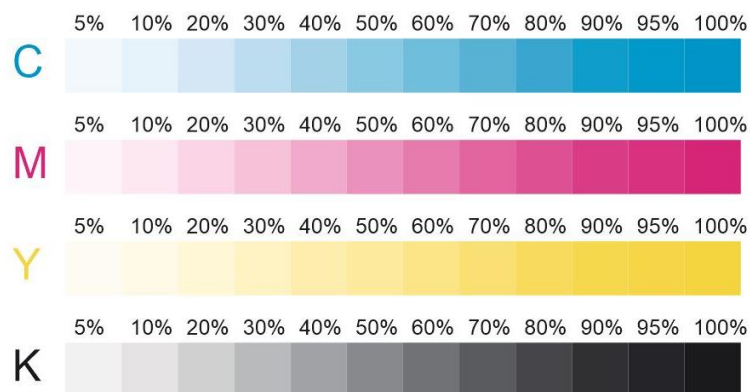
Atspaudams naudojamos medžiagos

Šiame tyrime naudojamos aštuonios skirtingos medžiagos.

1. Blizgi PVC plėvelė
2. Matinė PVC plėvelė
3. PVC tentas
4. Fototapetas
5. Ruloninė PET medžiaga
6. Drobė
7. Popierius
8. Šviesdėžių PVC tentas

Atspaudų laikymo sąlygos

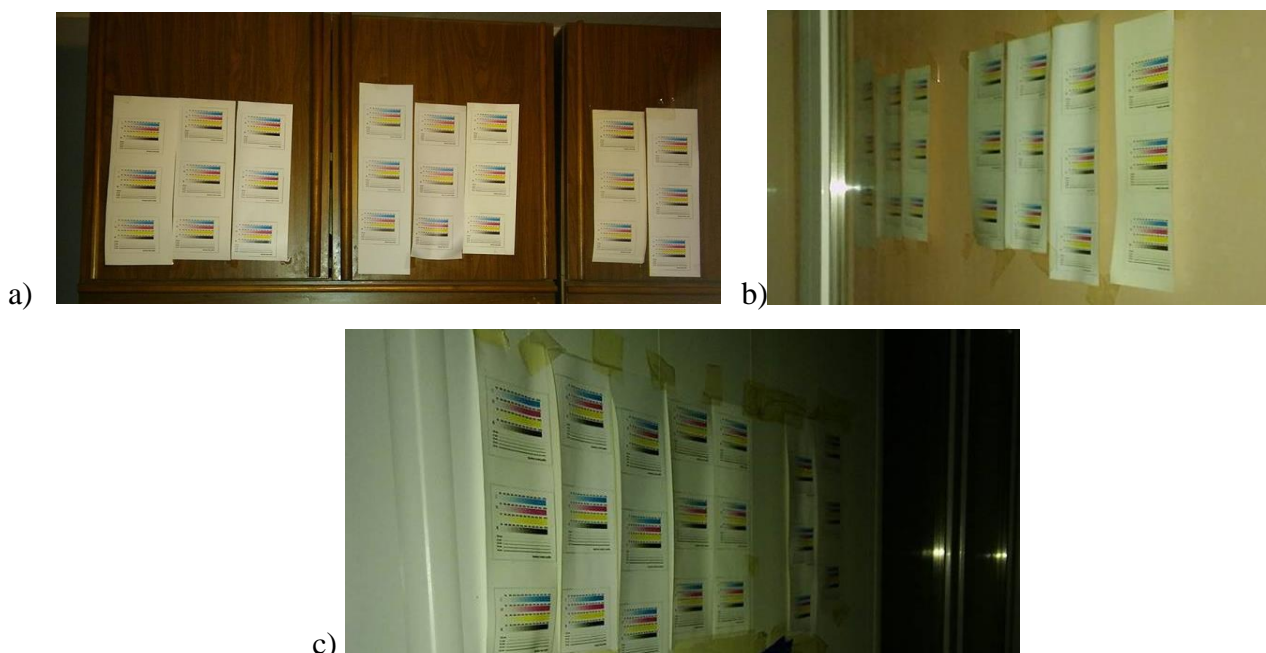
Tyrimui buvo pasirinktos aštuonios skirtingos medžiagos. Ant visų medžiagų buvo atspausdinti CMYK spalvų laukeliai nuo 5 % iki 100 % rastro užpildymu. Atspaudų pavyzdys pateikiamas (6 pav.)



6 pav. CMYK spalvų paletės skirtingas spalvų sodrumas

Tiriamajame darbe atspaudai buvo spausdinami trimis skirtingais režimais: žema, vidutine ir aukšta kokybė. Aukštos kokybės nustatymai: atspaudo skiriamoji geba – 1440 dpi, spausdinimo greitis – 12,3 m²/val, vidutinės kokybės nustatymai: skiriamoji geba – 720 dpi, spausdinimo greitis – 15,4 m²/h ir žemiausios kokybės nustatymai: skiriamoji geba – 360 dpi, spausdinimo greitis – 17,6 m²/val.

Atspaudai buvo laikomi skirtingomis sąlygomis, vienas komplektas buvo laikomas kambaryje, kitas kambaryje ant lango (vitrina), ir trečias – laikomas balkone. Atspaudai buvo atspausdinti 2017 metų balandžio mėnesio viduryje ir laikomi iki lapkričio mėnesio vidurio, taigi laikotarpis atspaudų kokybiniais parametrams pakisti buvo 6 mėnesiai. Atspaudų laikymo sąlygos pavaizduotos (7 pav.) Laikymo sąlygų charakteristikos: temperatūra kambaryje laikytų atspaudų nuo 18 iki 23 °C, kambaryje ant lango laikytų nuo 16 iki 19 °C ir balkone laikytų atspaudų temperatūra – nuo -4 iki +32°C. Santykinis oro drėgnumas kambaryje laikytų atspaudų 50 iki 65 %, kambaryje ant lango laikytų atspaudų nuo 60 iki 75 % ir balkone drėgnumas nuo 70 iki 85 %.



7 pav. Atspaudų laikymo sąlygos a) kambarys b) kambaryje ant lango c) balkone

Matavimo įranga

Tyrimo atspaudų matavimai buvo atliekami su spektrodensitometru „X-RiteColor„. Šis spektrodensitometras sujungtas su personaliniu kompiuteriu, kuriame įdiegta speciali „ColorShop“ programinė įranga, kuri parodo ir saugoja spektrodensitometro matavimų rezultatus. Matuojant atspaudus su spektrodensitometru būtina sąlyga yra juodas pagrindas po tiriamaisiais atspaudais.

Tyrimo metodika

Norint ištirti plačiaformatės spaudos atspaudų kokybę ant skirtingų paviršių buvo atliktas kokybės tyrimas. Skirtingų medžiagų atspaudų kokybei tirti buvo naudojami šie įrenginiai:

- *Spektrodensitometras*. Visuose atspauduose buvo matuojamas CIE_xyY kolimetrinės koordinatės vertės, rastrinių taškų išsiplėtimas, ΔE reikšmė;
- *Programa ColorShop*. Su šia programa buvo fiksuojami matavimų rezultatai; Visi išanalizuoti tyrimo rezultatai pateikti lentelėse ir grafikuose.

Tyrimo metu buvo matuojami visi aštuoni medžiagų atspaudai. Su spektrodensitometru „X-RiteColor“ buvo matuojami CMYK 100 % laukeliai, iš jų buvo gautos kiekvienos CMYK spalvos CIE XY koordinatės reikšmės. Buvo nustatomos spalvų koordinatės CIE_{Lab} ir CIE_xyY koordinatės sistemose.

Kiekvienos spalvos langelis buvo matuojamas tris kartus, po to iš visų bandymų rezultatų buvo išvestas aritmetinis vidurkis. Remiantis gautais rezultatais nubraižytos spalvų apimtys CIE_xyY spalvų erdvėje. Tai parodo, kaip tiksliai galima atkurti spalvą ant skirtingų medžiagų paviršių.

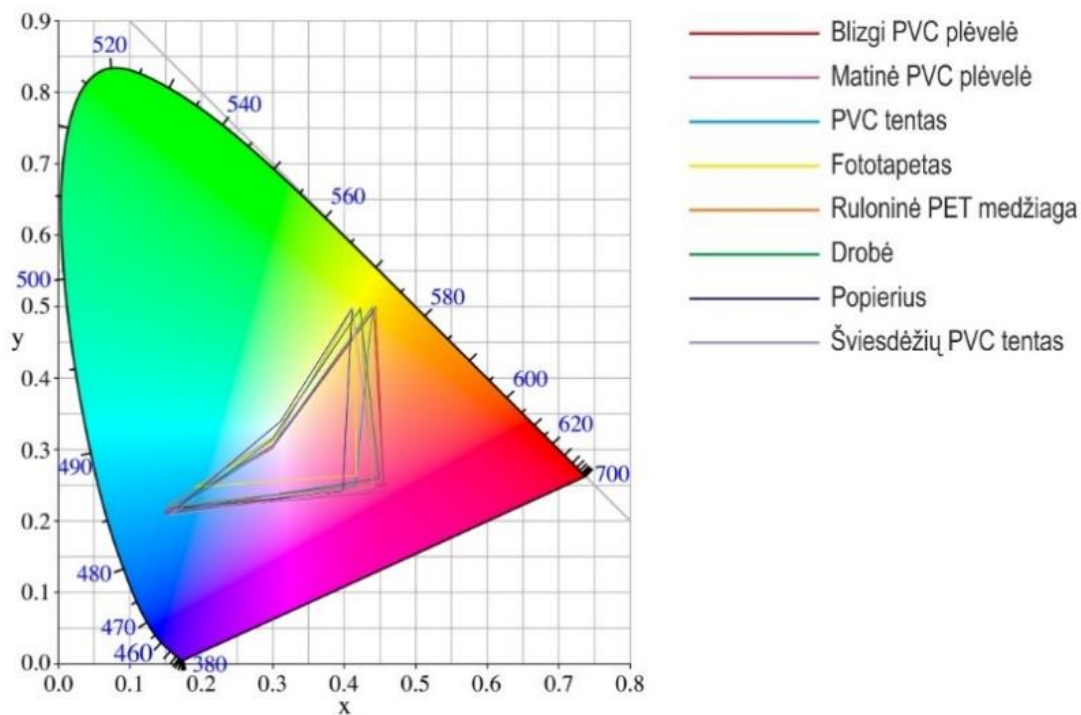
Spalvų atkūrimo tikslumą parodo rastrinio taško matmenys. Tyrime išmatuotas rastrinių taškų 5 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 95 %, 100 % laukelių užpildymas. Gauti tyrimo rezultatai palyginti su teorine rastrinio taško padidėjimo kreive.

Skirtumui tarp dviejų artimų spalvų įvertinti buvo naudojamas ΔE dydis. Šis parametras naudojamas matematiškai nusakyti atstumą tarp dviejų spalvų (tai yra, kaip stipriai skiriasi spalvos viena nuo kitos). Tiriamajame darbe buvo matuojamas visų atspaudų 100 % spalvos plotų ΔE , imant kaip be poveikio atspaudus iš kambario, po to kambarielyje ant lango ir balkone (su poveikiu).

2.3 Tyrimų rezultatai ir jų analizė

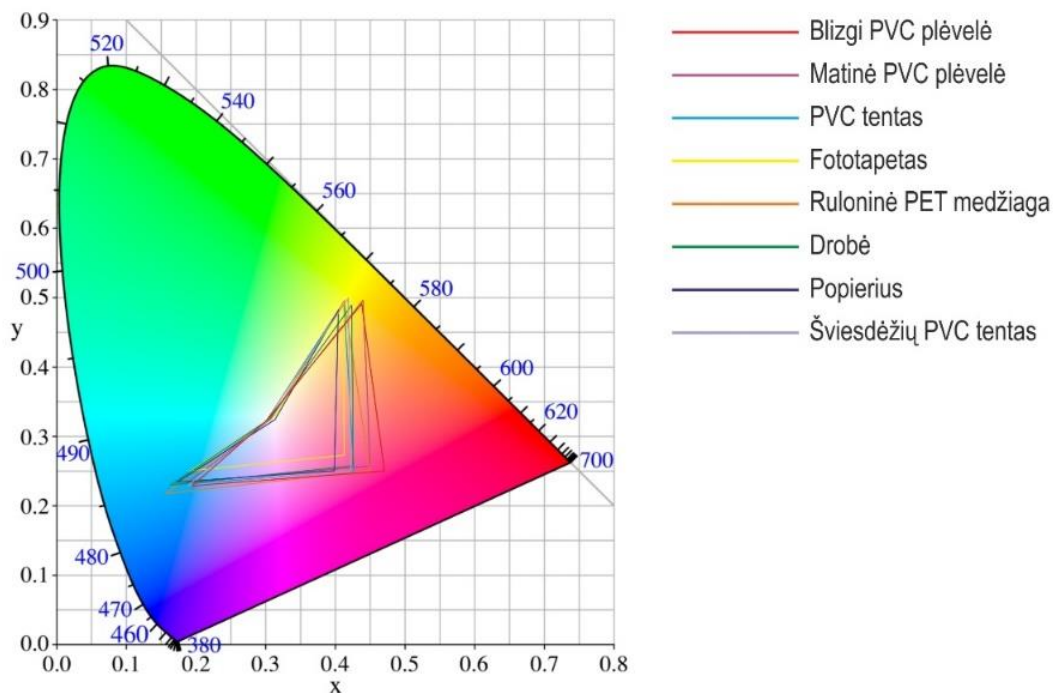
2.3.1 Atspaudų spalvinės aprėptys CIE_xyY trikampyje

Nubraižius skirtingų medžiagų atspaudų laikytų kambario sąlygomis spalvines aprėptis CIE_xyY trikampyje (8 pav.), matome, kad skirtumai yra matomi. Didžiausia spalvinė aprėptis yra matoma ant blizgios ir matinės PVC plėvelės, o mažiausia ant fototapeto ir popieriaus. Visuose srityse spalvos tiksliausiai atkuriamos blizgioje PVC plėvelėje, nežymiai mažiau matinėje PVC plėvelėje.



8 pav. Atspaudų spalvų apimtys CIExyY trikampyje kambario sąlygomis po 6 mėnesių

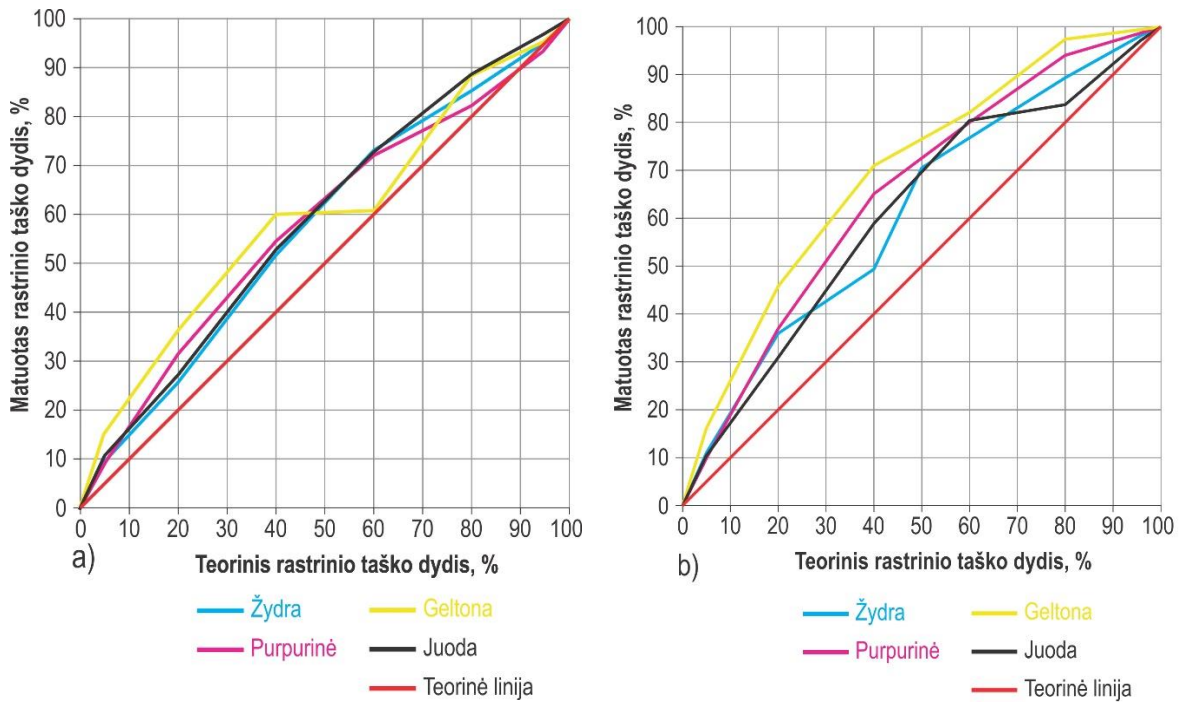
Kiti atspaudai buvo laikomi lauko sąlygomis taip pat buvo matuojama atspaudų ant skirtingų medžiagų spalvines aprėptis CIExyY trikampyje (9 pav.). Tyrimo metu gauta, kad spalvinė aprėptis didžiausia blizgios PVC plėvelės, ruloninės PET medžiagos ir drobės. Mažiausia spalvos aprėptis yra fototapeto. Visų medžiagų spalvų aprėptys sumažėjo, daugiausiai pasikeitė popieriaus 1,35 % ,PVC tento 1,2 % ir šviesdėžių PVC tento 2,97 %.



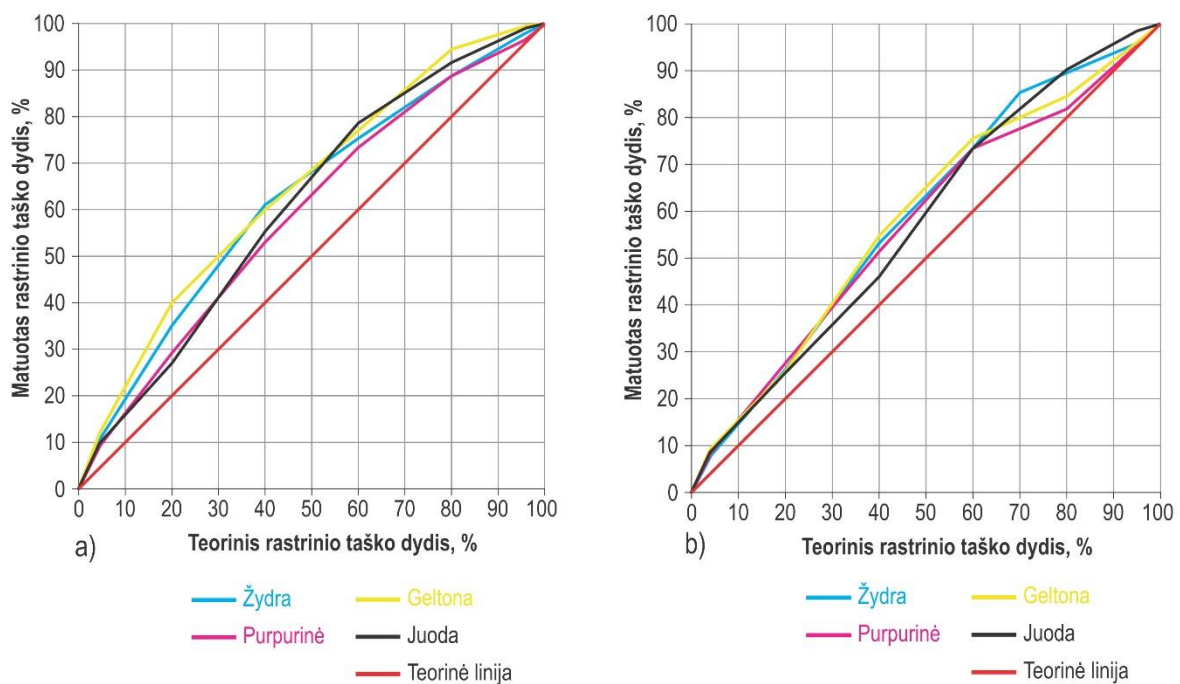
9 pav. Atspaudų spalvų apimtys CIExyY trikampyje lauko sąlygomis po 6 mėnesių

2.3.2 Rastrinio taško išsiplėtimas

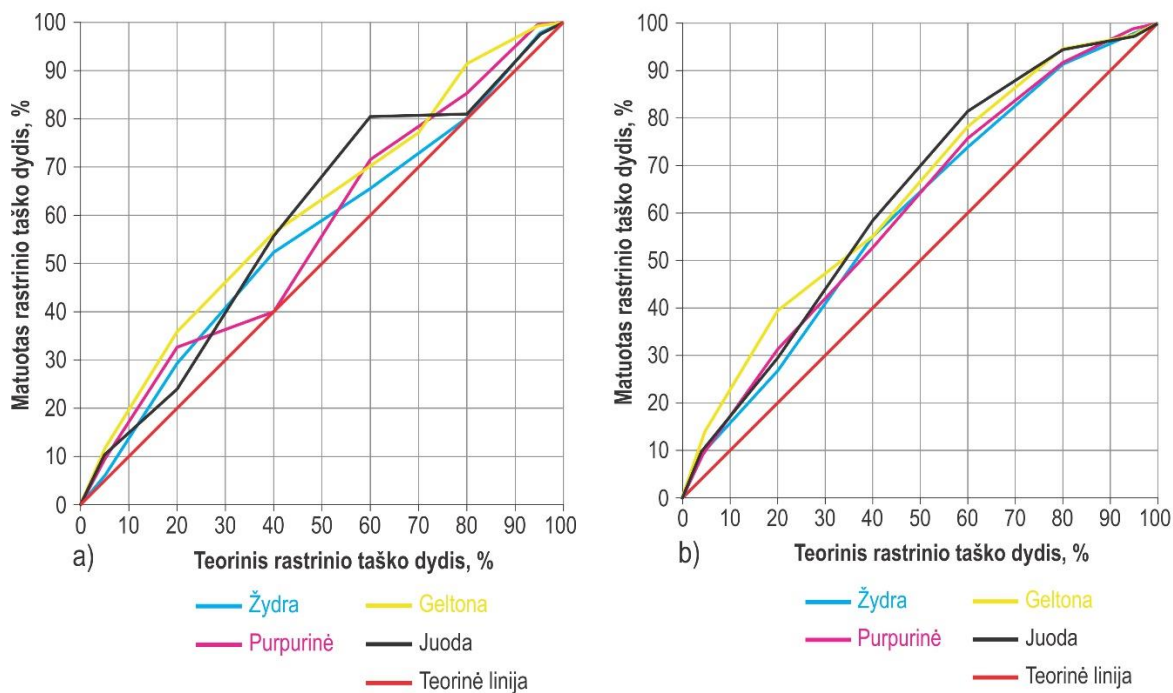
Atspaudų ant skirtingų medžiagų paviršių rastrinio taško išsiplėtimo rezultatai yra pateikiami (10-13 pav.). Išmatuotą rastrinio taško išsiplėtimą lyginant su teorine rastrinio taško dydžio kreive matyti, kad artimiausia teorinei kreivei yra ant popieriaus, PVC tento ir fototapeto. Tad galime pabrėžti, kad ant šių medžiagų atspaudas gaunamas tiksliausiai.



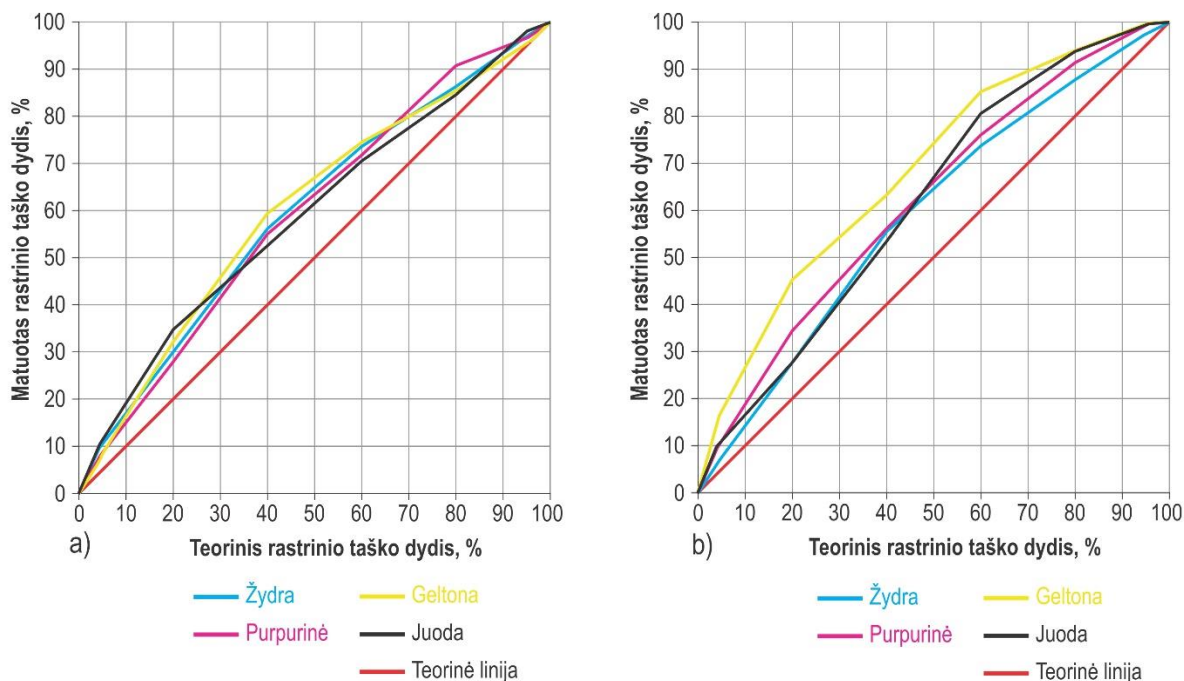
10 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) blizgi PVC plėvelė b) matinė PVC plėvelė



11 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) PVC tentas b) fototapetas



12 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) ruloninė PET medžiaga b) drobė



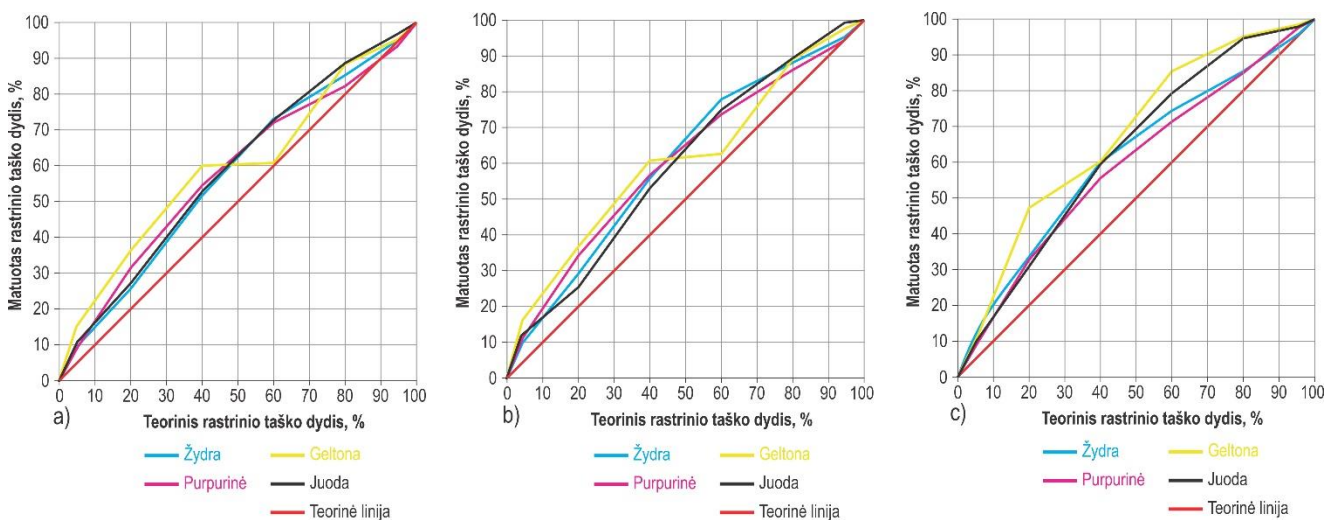
13 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas: a) popierius b) šviesdėžių PVC tentas

Didžiausi nuokrypiai nuo teorinės kreivės matyti ant drobės 5,84 %, šviesdėžių PVC tento 5,9 % ir matinio PVC lipduko 5,4 %. Didžiausi rastrinio taško dydžio atkūrimo svyravimai buvo ruloninėje PET medžiagoje, ypač purpurinėje spalvoje. Tiek šviesiausi, tiek tamsiausi tonai tiksliausiai yra atgaminami fototapete ir ant popieriaus, o prasčiausiai atgaminami matinėje PVC plėvelėje, drobėje ir ant šviesdėžių PVC tento.

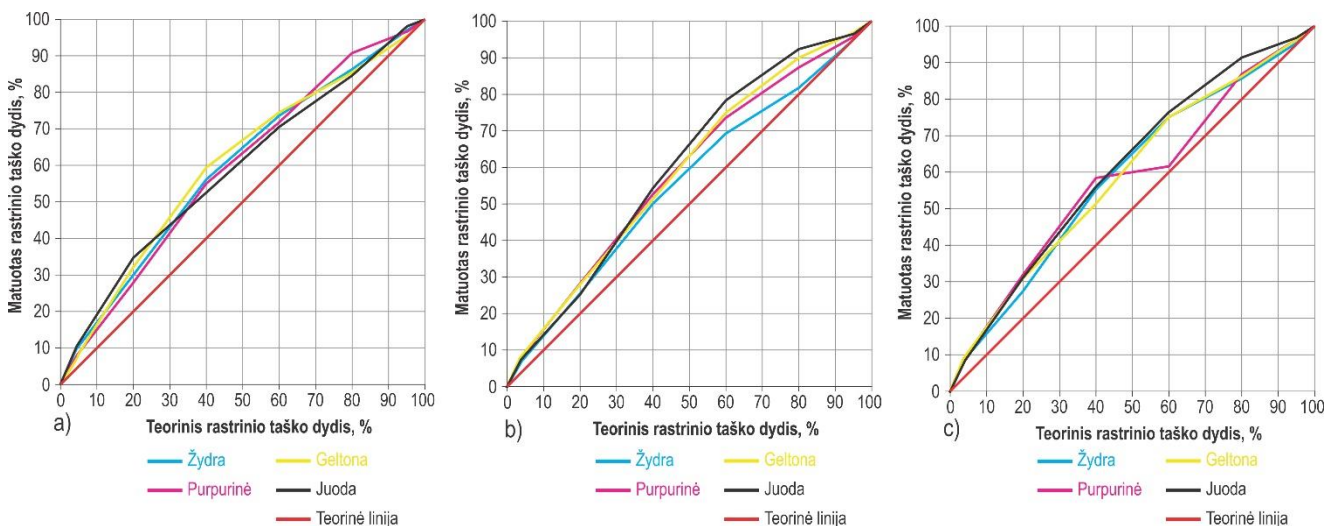
2.3.3 Rastrinio taško išsiplėtimas skirtingais spaudos nustatymo režimais

Tame pačiame bandyme dar buvo išmatuotas rastrinio taško išsiplėtimas, atspaudų kurie buvo atspausdinti skirtingais spaudos nustatymo režimais. Plačiaformačiame įrenginyje buvo pakeisti dažų išpurškimo greičio nustatymai, kitaip tariant kokybės nustatymai, pasirinkta spausdinti žema, vidutine ir aukšta kokybe (14-16 pav.).

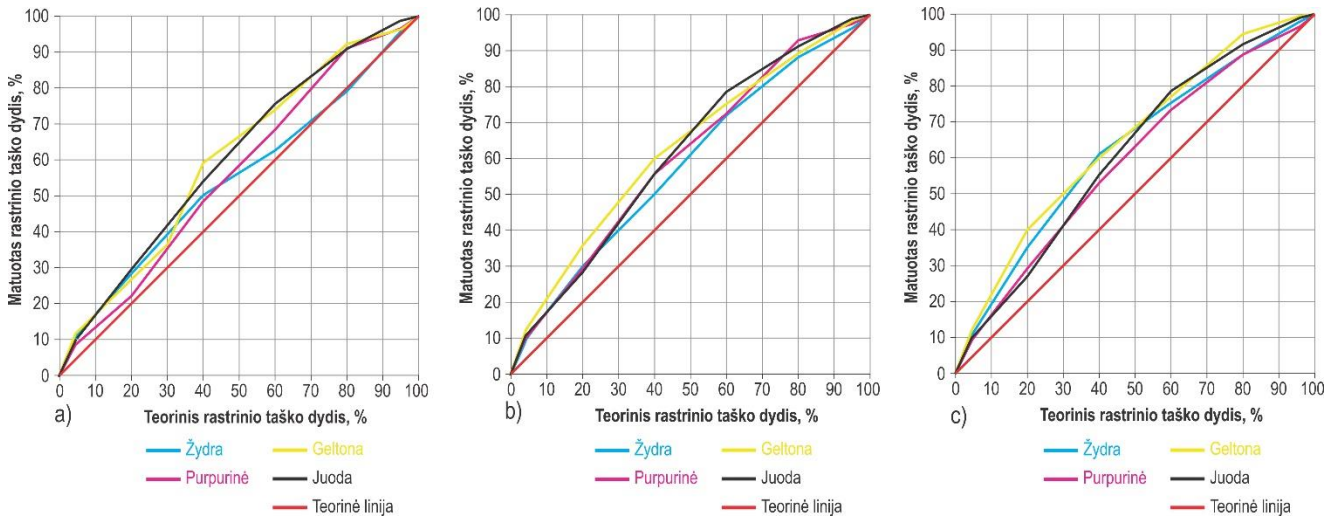
Šiam bandymui buvo pasirinktos trys medžiagos: blizgi PVC plėvelė, popierius ir PVC tentas. Iš rezultatų yra matoma, kad spausdinant aukšta kokybe rastrinio taško atgaminimas tiksliausias, o žema kokybe – gaunami didžiausi spalvų atkūrimo nuokrypiai nuo teorinės kreivės.



14 pav. Atspaudo ant blizgios PVC plėvelės rastrinio taško išsiplėtimas: a) aukšta kokybė b) vidutinė c) žema



15 pav. Atspaudo ant popieriaus rastrinio taško išsiplėtimas: a) aukšta kokybė b) vidutinė c) žema

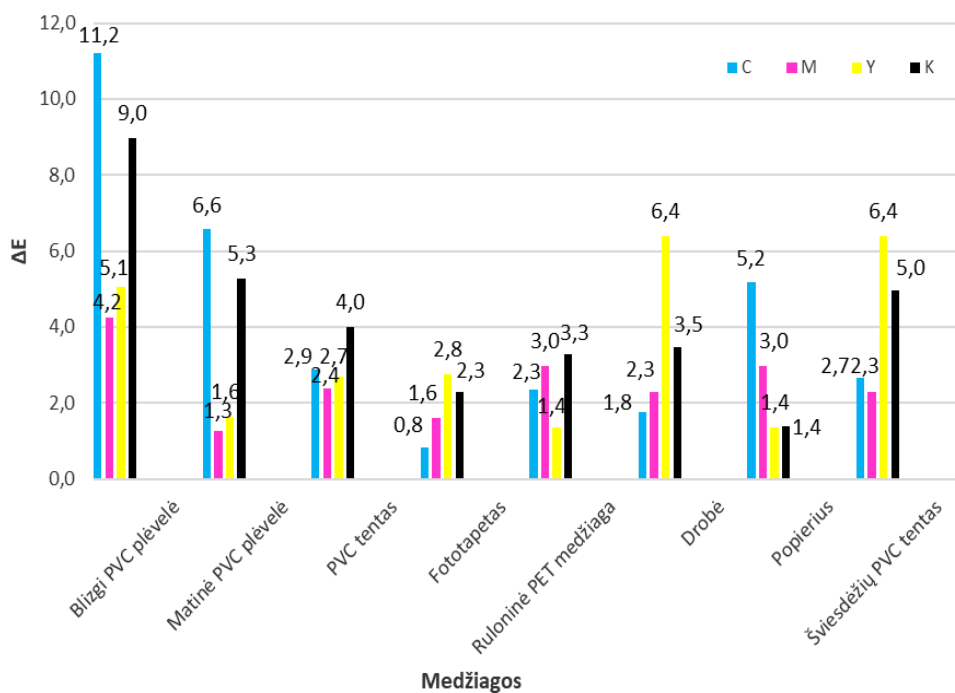


16 pav. Atspaudo ant PVC tento rastrinio taško išsiplėtimas: a) aukšta kokybė b) vidutinė c) žema

Visose trijose medžiagose rastrinio taško išsiplėtimas, keičiant spausdinimo parametrus kito proporcingai didinant spausdinimo greitį. Palyginus žemiausio kokybės spausdinimo režimą su aukščiausiu režimu, blizgios PVC plėvelės rastrinio taško išsiplėtimas padidėjo 4,5 %, popieriaus – 3 % ir PVC tento –2,3 %.

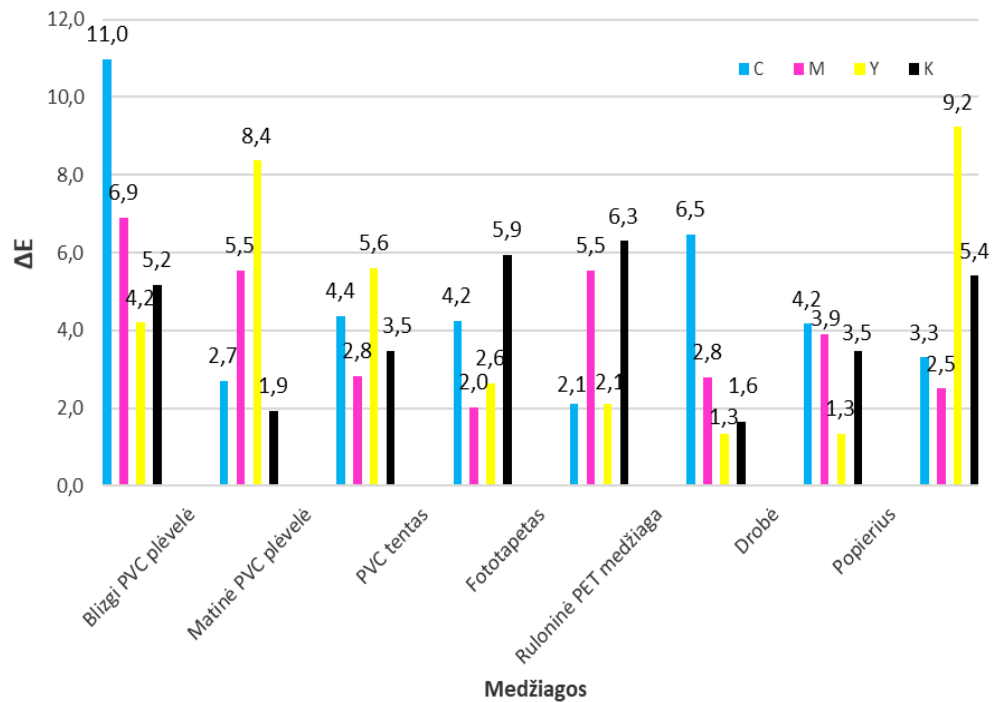
2.3.4 ΔE reikšmės nustatymas

Skirtumas ΔE tarp skirtingų medžiagų atspaudų grafiškai pavaizduotas (17-18 pav.). Matavimų esmė buvo, kambario sąlygos atspaudus (be poveikio), lyginti su lauko sąlygomis laikytais atspaudais ir laikytais kambaryje ant lango (su poveikiu).



17 pav. ΔE reikšmės atspaudų laikytų kambario lange po 6 mėnesių

Kambaryje ant lango laikytų atspaudų mažiausios ΔE reikšmės gaunamos ant fototapeto, PET medžiagos ir popieriaus. ΔE dydžio svyravimai kiekvienoje medžiagoje yra labai skirtingi. Didžiausios atspauduose ant blizgios PVC plėvelės ir šviesdėžių PVC tento.



18 pav. ΔE reikšmės atspaudų laikytų lauko sąlygomis po 6 mėnesių

Lauko sąlygomis laikytų atspaudų ΔE skirtumai dar ryškesni, visų medžiagų spalvų vidurkių ΔE reikšmės didesnės nei 3. ΔE reikšmės kiekvienoje medžiagoje CMYK paletėje yra labai skirtingos. Didžiausios atspaudų ΔE reikšmės gaunamos blizgioje ir matinėje PVC plėvelėje, šviesdėžių PVC tente bei PVC tente. Drobėje ir popieriuje gaunamos mažiausios ΔE reikšmės. Tad ant šių medžiagų atspalviai gaunami tiksliausiai.

Palyginus kambaryje ant lango ir lauke laikytus atspaudus, gauta, kad daugiausiai nubluko matinė PVC plėvelė ir fototapetas, o mažiausiai popierius ir PVC tentas. Lauko sąlygomis laikyti atspaudai yra veikiami išorinių veiksnių kaip: saulės spindulių, vėjo, drėgmės, temperatūros pokyčių (karščio, šalčio) ir kita. Visa tai įtakoja atspaudų kokybės pokyčius: išblukimą, pageltimą, susiglamžymą.

2.4 Tyrimo išvados

- Nustačius kolimetrines koordinacių vertes, gauta, kad kambario sąlygomis laikytų atspaudų didžiausia spalvinė aprėptis yra matoma ant blizgios ir matinės PVC plėvelės, o mažiausia ant fototapeto ir popieriaus. Lauko sąlygomis laikytų atspaudų, spalvinė aprėptis didžiausia blizgioje PVC plėvelėje. Visų medžiagų laikytų lauko sąlygomis spalvų atgaminimas sumažėjo nuo 0,01 % iki 2,9 %, tai parodo, kad išorinės sąlygos veikia atspaudus.
- Išmatavus rastrinio taško išsiplėtimą lyginant su teorine rastrinio taško dydžio kreive gauta, kad tiksliausias vaizdas gaunamas yra ant popieriaus 4,8 %, PVC tento 3 % ir fototapeto 4,4 %. Tiek šviesiausi, tiek tamsiausi tonai tiksliausiai yra atgaminami fototapete ir ant popieriaus, o prasčiausiai atgaminami matinėje PVC plėvelėje, drobėje ir ant šviesdėžių PVC tento.
- Ištyrus atspaudus spausdintus skirtingais spaudos nustatymo režimais, gauta, kad spausdinant su aukštos kokybės nustatymais rastrinio taško atkūrimas yra tiksliausias. Tad galima teigti, kad įrenginio parametrai įtakoja atspaudų atgaminimo kokybę. Lyginant žemiausio kokybės spausdinimo režimo pokytį su aukščiausiu kokybės spausdinimo režimu, blizgios PVC plėvelės rastrinio taško išsiplėtimas padidėjo 4,5 %, popieriaus – 3 % ir PVC tento –2,3 %.
- Ištyrus visų atspaudų ΔE reikšmes gauta, kad atspaudus veikiant skirtingomis aplinkos sąlygomis jų spalvų atgaminimo tikslumas sumažėjo: ant ruloninės PET medžiagos 2,4 %, popieriaus 2,7 % ir PVC tento 2,9 %. Lauko sąlygomis laikyti atspaudai yra veikiami išorinių aplinkos veiksnių, visa tai įtakoja atspaudų kokybę.

3 Plačiaformatės spaudos technologijos projektavimas

Šioje dalyje yra atliekamas plačiaformatės spaudos technologinio proceso projektavimas, pateikiamos technologinės schemos, aprašoma naudojama įranga. Apskaičiuojamos visų technologinių procesų metinės laiko normos, reikiamas įrenginių ir darbuotojų kiekis bei gamybinių patalpų plotai. Pateikiama spaudos kokybės kontrolė.

3.1 Technologinio proceso projektavimas

Toliau atliekamas plačiaformatės spaudos technologinio proceso projektavimas. Analizuojami visi technologiniai procesai, aptariami gaminiai bei medžiagos ant kurių spausdinami atspaudai.

Projektuojamos įmonės spausdinama produkcija:

- lauko reklaminė iškaba, matmenys – 1,1x2m
- šviesdėžių reklaminė iškaba, matmenys – 1,08x2,5m,
- sieninė drobė matmenys – 0,9x0,6m,
- tekstilinis fototapetas formatas – 1,2x2,6m,
- ruloninis stenas matmenys – 0,85x2m,
- plakatas A0 formato
- blizgus ir matinis PVC interjerui skirtas lipdukas matmenys – 1,10x2,5m.

Medžiagos, ant kurių spausdinama [8]:

1. *Blizgi PVC plėvelė*

Charakteristika: Polimerinė PVC (vinilinė) balta 100 mikronų blizgi plėvelė su skaidriais „permanent high tack“ klijuais. Itin tolygus paviršius, aukštos kokybės spaudos savybės. Naudojimo laikas – 2-3 metai. Rulono matmenys – 1.05x50 m, 1.37x50 m, 1.62x50 m. Kaina – 1,25 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Plėvelė yra atspari įvairioms oro sąlygoms bei drėgmei. Tokie lipdukai tinka klijuoti tiek patalpoje, tiek ir lauke. Plačiaformatės spaudos būdu spausdintus lipdukus, vėliau galima išpjaustyti pjaustykle, tai leidžia pagaminti, bet kokių formų ir spalvingumų lipdukus. Lipdukų naudojimo galimybės: tinka iškaboms, įvairiai reklamai, automobiliams, vitrinoms dekoruoti, įvairiems ženklams ar nuorodoms.

2. *Matinė PVC plėvelė*

Charakteristika: Polimerinė PVC (vinilinė) balta 100 mikronų matinė plėvelė su skaidriais „permanent high tack“ klijuais. Itin tolygus paviršius, puikios spaudos savybės. Naudojimo laikas – 2-3 metai. Rulono matmenys – 1.05x50 m, 1.37x50 m, 1.62x50 m. Kaina – 1,25 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Plėvelė yra atspari įvairioms oro sąlygoms bei drėgmei. Tokie lipdukai tinka klijuoti tiek patalpoje, tiek ir lauke. Lipdukų naudojimo galimybės: tinka iškaboms, informaciniams stendams arba lentelėms, įvairiems ženklams ar nuorodoms. Matiniai lipdukai pasirenkami dažniau nei blizgūs dėl savo subtilios struktūros, atrodo subtiliau, solidžiau, ne taip rėžia akį kaip blizgi plėvelė.

3. PVC tentas

Charakteristika: „Heytex frontlit“ 440 g/m² baltas matinis PVC tentas. Karšto laminavimo, universalus naujos, lygios tekstūros tentas. Rulono matmenys – 1.37x50m, 1.60x50m.

Kaina – 1,55 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Tentai dažniausiai naudojami lauko reklamoje, parduotuvių vitrinose ir kita.

4. Fototapetas

Charakteristika: Matinė–satininė medžiaga, gramatūra – 300 g/m². Tvirti, popieriaus ir tekstilės fototapetai, padengti PVC. B klasės nedegumo sertifikatai. Rulono matmenys – 1.3x30m.

Kaina – 4,25 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Fototapetai – tai ypatingas ir išskirtinis, bet kokios patalpos dekoravimo būdas. Jais dekoruojamos vidaus patalpos, miegamojo ar svetainės kambariai. Tai modernus variantas, norint suteikti namams jaukumo ir išskirtinumo.

5. Ruloninė PET medžiaga

Charakteristika: PET medžiaga, įprastai naudojama stendams. Matinė medžiaga 220 g/m². Lygus, matinis paviršius, sidabrinė nugarinė pusė nepraleidžia šviesos, atsparus drėgmei, ekologiškas, kraštai nesiriečia, spauda pasižymi itin sodriomis spalvomis, aukšta spaudos kokybė. Rulono matmenys – 1.06x30,5 m, 1.27x30,5 m. Kaina – 2,65 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Šios medžiagos stendai dažniausiai naudojami kaip mokomoji, parodomoji, vaizdinė ir tekstinė reklama konferencijose, mugėse, parodose, šių stendų pagrindinė funkcija skleisti informaciją apie parduodamą prekę, paslaugą ar reprezentuojant įmonę, jos veiklą, strategiją, veiklos viziją ir parduodamą produkciją.

6. Drobė

Charakteristika: Natūrali matinė tekstilinė padengta PVC sluoksniu drobė. Ši medžiaga tinkama vynioti į rulonus, o ištiesus nesiriečia kampai, tai itin tampri medžiaga. Drobės storis – 350 g/m². Skirta solventinei, UV ir lateksinei spaudai.

Rulono matmenys – 1,37x25 m. Kaina – 5,50 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Drobė dažniausiai naudojama kaip interjero puošybos elementas, jose spausdinamos nuotraukos, įvairūs tekstai, piešinių vaizdai ir kita informacija.

7. Popierius

Charakteristika: Baltas, matinis, satininis, 200 g/m² popierius solventinei spaudai. Itin greitai džiūstantis. Rulonų išmatavimai: 1,27x100 m, 1,60x100 m. Kaina – 0,85 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Šis popierius yra naudojamas trumpalaikės reklamos talpinimui ant reklaminių skydų bei dinamiškai išorinei reklamai. Popierius yra funkcionaliausia plačiaformatė medžiaga, turinti įvairius permatomumo, atsparumo dėvėjimuisi ir vandeniui bei matmenų stabilumo lygius.

Plačiaformatėje spaudoje ant popieriaus yra spausdinami įvairių formatų plakatai, tai efektyvi priemonė reklamuoti produkciją, įmonės veiklą, renginius ir kitus svarbius įvykius.

8. Šviesdėžių PVC tentas

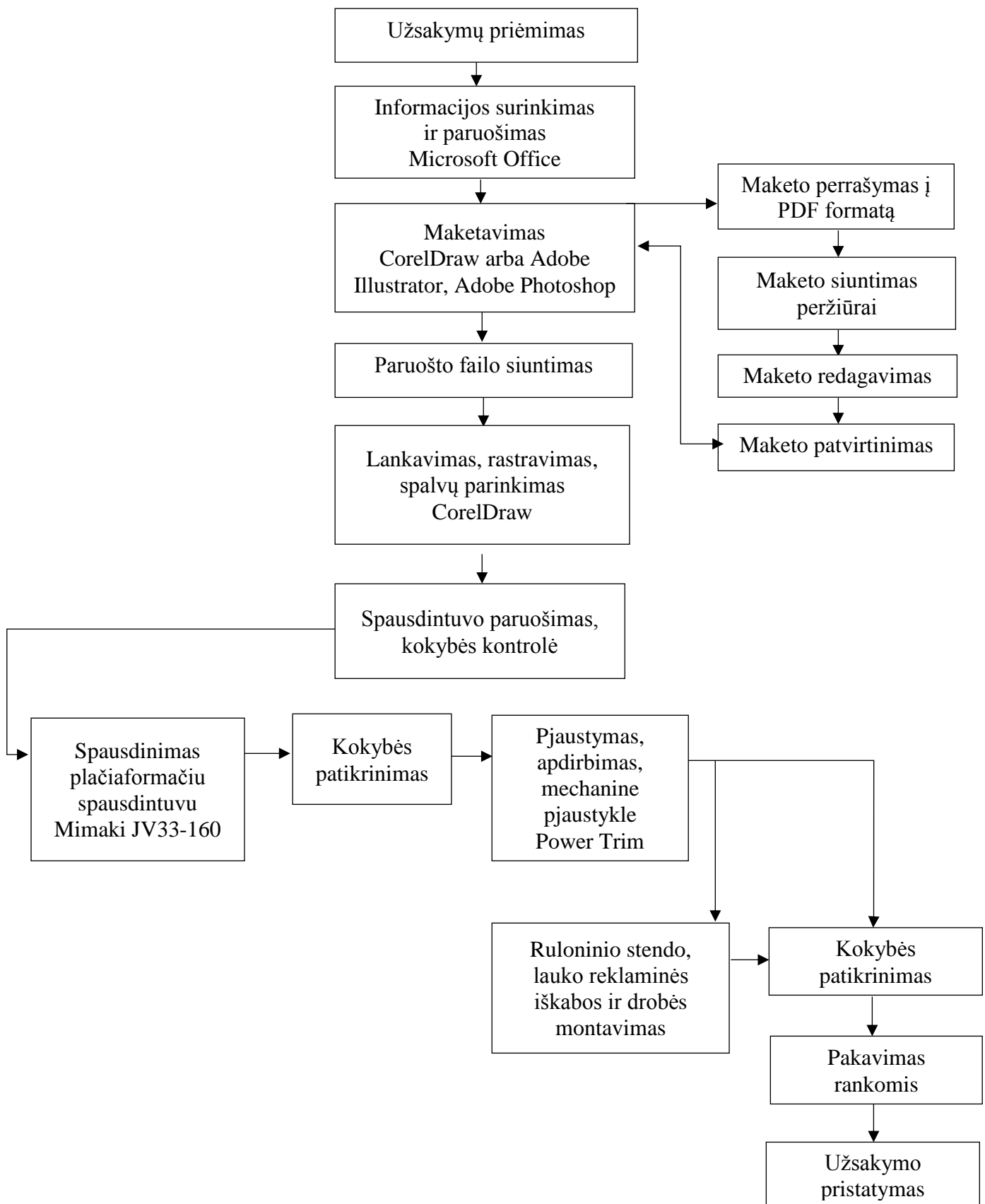
Charakteristika: Universali medžiaga, baltas PVC tentas, gramatūra – 235 g/m². Skirtas solventinei, UV ir lateksinei spaudai. Kilmės šalis –Vokietija. Rulono matmenys – 1,07x30,5 m.

Kaina – 3,80 Eur/m² + PVM.

Naudojimas: Šviesdėžių PVC tento spauda naudojama ant konstrukcijų, turinčių vidinį apšvietimą, kuris užtikrina tolygų šviesos paskirstymą ir spalvos perdavimą, tuo pat metu išlaikydamas vaizdo ryškumą. Pagrindinė backlito paskirtis – šviesdėžėms ir plokštėms, skirtų aukštos kokybės vaizdų gamyba plačiaformatės spaudos metodu. Po spausdinimo, PVC gali būti padengiamas apsauginiu blizgiu, matiniu ar kitokiu laminatu, apsaugančiu vaizdą nuo drėgmės ir išdegimo nuo saulės [8].

2 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Gamybos būdas	Spalvingumas	Iliustracijų pobūdis	Medžiaga
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Lauko reklaminė iškaba	1,1x2	62	16	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Baltas matinis PVC tentas, 440 g/m ²
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	1,08x2,5	58	10	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Baltas PVC tentas, 235 g/m ²
3	Drobė	0,9x0,6	54	12	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Matinė tekstilinė padengta PVC drobė, 350 g/m ²
4	Fototapetas	1,2x2,6	48	10	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Matinė satininė medžiaga, 300 g/m ²
5	Ruloninis stendas	0,85x2	46	12	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Baltas matinis PET plastikas, 205 g/m ²
6	Plakatas	0,84x1,2	64	20	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Baltas matinis popierius, 200 g/m ²
7	Blizgus lipdukas	1,10x2,5	48	8	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Balta skaidri PVC plėvelė, 100 μm
8	Matinis lipdukas	1,10x2,5	56	12	Skaitmeninė plačiaformatė spauda	4+0	Rastrinės ir vektorinės iliustracijos	Balta matinė PVC plėvelė, 100 μm



19 pav. Plačiaformatės spaudos technologinių procesų schema

Visi gaminiai yra spausdinami skaitmenine plačiaformate spaudos technologija ant įvairių medžiagų. Formatai nurodyti atskirai kiekvienam gaminiui, pagal gaunamus užsakymus spaustuvėje. Visų spalvingumas yra 4+0. Naudojamos rastrinės ir vektorinės iliustracijos

Pirmiausia yra vykdoma kliento paieška arba klientas atkeliauja į įmonę su savo poreikiais, suradus klientą yra daromi užsakymai. Už klientų paiešką ir užsakymų priėmimą atsakingas yra projektų vadybininkas. Gavus užsakymą, jis supildomas žiniaraštyje. Jame nurodomas ar failas yra paruoštas, ar dar reiks maketuoti, tiražas, formatas, medžiaga ant kokios bus spausdinama, visi reikiami pospaudiminiai darbai ir terminas iki kada turi būti pagaminta. Projektų vadybininkas ne tik priima užsakymus, bet ir padeda klientui pasirinkti medžiagą, parengia pasiūlymus, apskaičiuoja savikainą. Šiuos darbus gali atlikti ir maketuotojas, kuris taip pat bendrauja su klientais ir gali atlikti visus darbus. Technologinių procesų schemeje, pateiktoje 19 paveikslėlyje, matoma, kad po užsakymo yra daug kitų technologinių procesų.

Aptarus spausdinamosios produkcijos charakteristikas, toliau yra sudaroma gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui (3 lentelė). Parenkamas popieriaus formatas, apskaičiuojamas produkcijos plotas, apskaičiuojamas kiekvieno gaminio metinis produkcijos kiekis vienetais ir kvadratiniais metrais. Galiausiai yra apskaičiuojami visos gaminamos produkcijos metiniai kiekiai.

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
1	2	3	4	5	6	7	8 = 4×5	9 = 7×8
1	Lauko reklaminė iškaba	1,1x2	62	16	4+0	2,200	992	2182,4
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	1,08x2,5	58	10	4+0	2,700	580	1566
3	Drobė	0,9x0,6	54	12	4+0	0,540	648	349,92
4	Fototapetas	1,2x2,6	65	10	4+0	3,120	650	2028
5	Ruloninis stendas	0,85x2	46	12	4+0	1,700	552	938,4
6	Plakatas	0,84x1,2	64	20	4+0	1,008	1280	1290,24
7	Blizgus lipdukas	1,10x2,5	48	8	4+0	2,750	384	1056
8	Matinis lipdukas	1,10x2,5	56	12	4+0	2,750	672	1848
Iš viso:							5758	11258,96

Maketavimo darbų trukmės skaičiavimas pateiktas 4 lentelėje. Pirmiausia yra renkama maketui tekstinė ir vaizdinė informacija. Tekstams apdoroti naudojama Microsoft Office Word programa. Vektorinei grafikai kurti naudojamos dvi programos CorelDraw Graphics Suite X8 ir Adobe Illustrator

CC, rastrinei informacijai – Adobe Photoshop CC. Surinkus reikiamą informaciją vykdomas maketavimas. Jam atlikti naudojamos programos: Corel Draw Graphics Suite X8 ir Adobe Illustrator CC. Atlikus maketavimą, kruopščiai apžiūrimas darbas ir siunčiamas peržiūrai projektų vadybininkui, kuris bendrauja su užsakovu. Po peržiūros, jei reikia, vykdomas redagavimas, o jei viskas gerai - maketą patvirtina užsakovas ir projektų vadybininkas. Paruošti maketai yra išsaugomi PDF arba TIFF formatu.

Detali maketavimo proceso eiga:

1. Darbo planavimas – aptariama leidinio idėja, paskirtis, formatas, dizainas, tiražas, realizacijos būdas, įgyvendinimo terminai;
2. Iliustracijų koregavimas – ryškinimas, apkarpymas, spalvų pervedimas iš *RGB* į *CMYK* atliktas *Adobe Photoshop* programa, nustatyta 300 dpi rezoliucija. Iliustracijose esančių vektorinių objektų storių ir spalvų suvienodinimas atliktas *Adobe Illustrator* programa. Rastrinės iliustracijos ir grafinės iliustracijos yra parsisiunčiamos iš nemokamų tinklalapių kaip: freepik.com, unsplash.com, allfreedownload.com ir kitų.
3. Teksto ir iliustracijų maketavimas
4. 1-asis stilistinis sprendimas – užsakovui dažniausiai yra pateikiami bent trys dizaino variantai.
5. 2-asis stilistinis sprendimas
6. 3-asis stilistinis sprendimas
7. Gaminio dizaino pasirinkimas
8. Maketo korektūros – atliekama teksto ir iliustracijų peržiūra, koreguojamos klaidos;
9. Maketo patvirtinimas spausdinimui
10. Galutinis paruošimas spaudai – tikrinama ar yra pritaikytas *CMYK* spalvų modelis, parinkta 300 dpi skiriamoji geba, nustatomos 5 mm užlaidos, parengiamas leidinio maketas su visomis naudotomis iliustracijomis, šriftais. Leidinys yra išsaugomas *pdf* arba *tiff* formatu, kuris nebėra koreguojamas ir keičiamas.

Iki tol, kol leidinys pasiekia spaustuvę, kiekvienam maketavimo darbui atlikti yra naudojama techninė ir programinė įranga. Šiame skyrelyje bus pateikiama esama ir naudota darbo metu programinė ir techninė įranga, trumpas jos aprašymas.

Darbo metu naudota techninė įranga:

PC kompiuteris su įdiegta Microsoft Windows 10 programine sistema, specialios atminties perkėlimo laikmenos.

Programinė įranga:

Adobe Illustrator CC – programine įranga skirta piešti vektorinės grafikos objektams. Pasižymi aukščiausios atvaizdo kokybės perdavimu, objektus galima didinti ir mažinti daug kartų ir nuo visiškai nenukenčia jų kokybė.

Adobe Photoshop CC – rastrinės grafikos programa turinti visas būtinas priemones fotorealistinių vaizdų kūrimui, retušavimui, koregavimui, spalvų skaidymui, montavimui, vaizdo paruošimui spaudai ir kita.

Microsoft Office Word – plačiai paplitusi tekstų rengimo, redagavimo, suvedimo, apdorojimo, modifikavimo programa.

CorelDRAW Graphics Suite X8 – profesionali, universali ir galinga grafinio dizaino programinė įranga, kurioje yra:

- Puikios vektorinės iliustracijos ir puslapio maketai.
- Universalūs piešimo ir vektorizavimo įrankiai.

4 lentelė. Maketavimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Laiko norma maketavimui, val.	Darbo imlumas maketavimui, val.
1	2	3	4	5	6 = 4×5
1	Lauko reklaminė iškaba	1,1x2	62	1,0	62,0
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	1,08x2,5	58	1,5	87,0
3	Drobė	0,9x0,6	54	0,5	27,0
4	Fototapetas	1,2x2,6	48	1,5	72,0
5	Ruloninis stendas	0,85x2	46	1,5	69,0
6	Plakatas	0,84x1,2	64	1,5	96,0
7	Blizgus lipdukas	1,10x2,5	48	1,0	48,0
8	Matinis lipdukas	1,10x2,5	56	1,0	56,0
Iš viso:					517,0

Metinė užduotis produkcijos spausdinimui apskaičiuota ir pateikta 5 lentelėje. Į laiko normą informacijos paruošimui įeina maketo failo tvarkymas: rastravimas, lankavimas ir spalvų skaidymas. Tai atliekama naudojant CorelDraw Graphics Suite X8 programinę įrangą. Toliau spausdintuvus Mimaki JV33-160 yra paruošiamas spausdinimui, spaudos darbuotojas patikrina maketą, parenka spalvas, parenka kitus parametrus ir juo spausdinama.

Laiko norma vienam atspaudui gauti parodo per kiek laiko atspausdinamas vienas atspaudas. Laiko norma priklauso nuo spausdintuvo techninių charakteristikų – 1 priede P1. lentelėje pateiktos plačiaformačio spausdintuvo charakteristikos.

Žinant kiek kvadratinių metrų atspausdinama per valandą, apskaičiuotos laiko normos vienam atspaudui gauti ir pateiktos 2 Priede, P.2.1 lentelėje. Maksimalus spausdinimo greitis yra 18,3 m²/val. Visai produkcijai spausdinti yra parenkamas optimalus spausdinimo greitis – 12,7 m²/val.

5 lentelė. Atspaudų metinės gamybos apimties skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Spausdinimo raiška, dpi	Spalvin-gumas	Laiko norma maketo paruošimui, val.	Laiko norma vienam atspaudui gauti, val.	Metinė laiko norma atspaudų spausdinimui, val.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 = 4×5×(8+9)
1	Lauko reklaminė iškaba	1,1x2	62	16	720x1080	4+0	0,08	0,173	254,18
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	1,08x2,5	58	10	720x1080	4+0	0,08	0,213	171,45
3	Drobė	0,9x0,6	54	12	720x720	4+0	0,08	0,043	81,34
4	Fototapetas	1,2x2,6	48	10	720x720	4+0	0,08	0,246	157,76
5	Ruloninis stendas	0,85x2	46	12	720x1080	4+0	0,08	0,134	119,71
6	Plakatas	0,84x1,2	64	20	720x720	4+0	0,08	0,079	207,83
7	Blizgus lipdukas	1,10x2,5	48	8	720x720	4+0	0,08	0,217	115,02
8	Matinis lipdukas	1,10x2,5	56	12	720x720	4+0	0,08	0,217	201,29
Iš viso:									1308,57

Atspausdinta produkcija yra pjaustoma, kiekvienas gaminys apipjaunamas iš keturių pusių rankine pjaustykle Power TrimPlus arba rankomis (liniuote ir peiliu). Laiko norma apipjovimui rankomis ar pjaustykle yra tokia pati, tik pjaustykle apipjovimas yra tikslesnis. Laiko norma skaičiuojama atsižvelgiant į tai, kad atspaudas yra apipjaunamas iš visų pusių. Todėl vienas atspaudui apipjauti reikalingi keturi pjūviai.

Laiko norma vienam pjūviui atlikti parenkama 1 min. Darbas atliekamas mechanine pjaustykle arba rankomis naudojant peiliuką. Pjaustymo laiko normos skaičiavimas pateikiamas 2 Priede P.2.2 lentelėje. Pjaustymo trukmės skaičiavimas pateikiamas 6 lentelėje.

6 lentelė. Pjaustymo trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Produkcijos sk. per metus	Laiko norma vieno gaminio apipjovimui, val.	Metinė laiko norma apipjovimui, val.
1	2	3	4	5	6 = 4 × 5	7	8 = 6 × 7
1	Lauko reklaminė iškaba	1,1x2	62	16	992	0,067	66,13
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	1,08x2,5	58	10	580	0,067	38,67

6 lentelės tęsinys. Pjaustymo trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Produkcijos sk. per metus	Laiko norma vieno gaminio apipjovimui, val.	Metinė laiko norma apipjovimui, val.
1	2	3	4	5	6 = 4 × 5	7	8 = 6 × 7
3	Drobė	0,9x0,6	54	12	648	0,067	43,20
4	Fototapetas	1,2x2,6	48	10	480	0,067	32,00
5	Ruloninis stendas	0,85x2	46	12	552	0,067	36,80
6	Plakatas	0,84x1,2	64	20	1280	0,067	85,33
7	Blizgus lipdukas	1,10x2,5	48	8	384	0,067	25,60
8	Matinis lipdukas	1,10x2,5	56	12	672	0,067	44,80
Iš viso:							372,53

Trims produktams reikalingas montavimas. Drobei yra dedamas medinis rėmas, lauko reklaminė iškaba yra segama su kniedėmis, ruloninė iškaba yra montuojama į stovą. Visus arbus darbuotojas atlieka rankomis.

7 lentelė. Darbo imlumas montavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Laiko norma produkcijos montavimui, val.	Metinė užduotis montavimui, val.
1	2	3	4	6	7 = 3×4×6
1	Lauko reklaminė iškaba	62	16	0,167	165,66
3	Drobė	54	12	0,167	108,22
5	Ruloninis stendas	46	12	0,167	92,18
Iš viso:					366,06

Pakavimas atliekamas rankomis. Darbo imlumas pakavimui ir montavimui per metus apskaičiuojamas 7 ir 8 lentelėje.

8 lentelė. Darbo imlumas pakavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Laiko norma vienam tiražui supakuoti, val.	Metinė užduotis pakavimui, val.
1	2	3	4	5	7 = 3×4×5
1	Lauko reklaminė iškaba	62	16	0,17	165,33
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	58	10	0,17	96,67
3	Drobė	54	12	0,17	108,00

8 lentelės tęsinys. Darbo imlumas pakavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Laiko norma vienam tiražui supakuoti, val.	Metinė užduotis pakavimui, val.
1	2	3	4	5	7 = 3×4×5
4	Fototapetas	48	10	0,17	80,00
5	Ruloninis stendas	46	12	0,17	92,00
6	Plakatas	64	20	0,17	213,33
7	Blizgus lipdukas	48	8	0,17	64,00
8	Matinis lipdukas	56	12	0,17	112,00
Iš viso:					931,33

3.2 Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

Šioje dalyje apskaičiuojamas visų įrenginių darbo laiko fondas, įrenginių kiekis ir darbuotojų skaičius.

Rėžiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal (3.1) formulę:

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p, \text{ val.} \quad (3.1)$$

$$\text{Kur } D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv}; \quad (3.2)$$

Tiriamieji metai 2018 metai, kuriuose yra 365 dienos, 251 darbo dienos.

$$D_d = 365 - 104 - 10 = 251 \text{ darbo dienos.}$$

$$F_r = [(251 \times 8) - 7 \times 1] \times 1 = 2002 \text{ val.}$$

F_r – rėžiminis įrenginio darbo laiko fondas, val.;

D_d – darbo dienų skaičius per metus;

t_v – pamainos darbo trukmė (priimtos 8 val. visiems darbams), val.;

$D_{pršv}$ – priešventinių dienų skaičius;

A – priešventinės dienos pamainos trukmės sutrumpinimas ($A=1$), val.;

p – pamainų skaičius;

D_k – metinis kalendorinių dienų skaičius;

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

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

9 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F _r , val.	T _e , m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, val.					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f _{ts} , val.	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F _m , val.	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F _{mp} , val.
				Dėl remonto				Dėl apžiūrų				
				f _k	f _i	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	2002	10	0	1	6	7	3,5	3	60,03	1930,47	1994
2	Pjaustymo įrenginys	2002	15	0	1	3	4	1,75	3	60,03	1935,22	1997

Kai T_e – įrenginių tarnavimo laikas metais, f_k – kapitalinis remontas val. pirmaisiais metais nevykdomas, f_i – einamasis remontas val. planuojamas po 1 val. per metus, f_p – įrenginio patikrinimas val. Patikrinimas vykdomas 3 kartus per metus, spausdinimo mašinos vienas patikrinimas užtrunka 2 val., mechaninės pjaustyklės 1 val.

t_{rem} – metinis remonto laikas val., kai:

$$t_{rem} = f_k + f_i + f_p, \text{ val.} \quad (3.3)$$

f_0 – kasmetinės apžiūros val. Per metus vykdomos 7 patikros, spausdinimo mašinos viena patikra užtrunka 30min, o mechaninės pjaustyklės 15min.

n- koeficientas įvertinantis papildomą laiko fondą, parinktas 3 % visiems įrenginiams;

$$f_{ts} = f_{ps} = (F_r * n) / 100, \text{ val.} \quad (3.4)$$

kai, F_m – metinis įrenginio darbo laiko fondas, val.;

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

10 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F _r , val.	T _e , m	Įrenginio prastovos dėl apžiūrų, f ₀ , val.	n, %	Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f _{ps} , val.	Įrenginio darbo per metus F _m , val.	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F _{mp} , val.
1	2	3	4	5	6	7	8=3-5-7	9=3-7
	Kompiuteris Maketavimui	1850	6	14	4	74,016	1762,384	1776,384
	Kompiuteris Spausdinimui	1850	6	14	4	74,016	1762,384	1776,384

F_r – režiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuojantis remiantis tuo, kad pamainos darbo trukmė dirbant su kompiuteriu $t_v = 7,4$ val. Įrenginių apžiūros vykdomos 7 kartus metuose, viena apžiūra trunka 2 val.

$$F_r = [(251 \times 7,4) - 7 \times 1] \times 1 = 1850 \text{ val.}$$

Įrenginių kiekis (11 lentelė) apskaičiuojamas pagal (3.5) formulę.

$$N_{ir} = M / (F_m \times k_{bn}) \quad (3.5)$$

11 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma M, val.	Metinis įrenginių darbo laiko fondas F_m , val.	Normų vykdymo koeficientas, k_{bn}	Įrenginių kiekis	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6 = 3/(4×5)	7
1	Plačiaformatis spausdintuvas	1308,57	1930,47	1,1	0,62	1
3	Pjaustymo įrenginys	372,53	1935,22	1,1	0,18	1
4	Kompiuteris Maketavimui	517,00	1762,384	1,1	0,27	1
5	Kompiuteris Spausdinimui	1308,57	1762,384	1,1	0,68	1

Įvertinus metinį įrangos apkrovimą, apskaičiuojamas reikiamas darbuotojų skaičius (12 lentelė):

$$R_{\text{darb}} = (F_{\text{mp}} \cdot N_{\text{ir}}) / F_{\text{ef}} \quad (6)$$

Spaudėjas-inžinierius spausdina ir prižiūri spaudos mašiną, parenka tinkamus parametrus kompiuteriu, kadangi spausdinimo mašinos darbo laiko fondas yra ilgesnis, todėl skaičiuojant reikalingą darbuotojų kiekį yra atsižvelgiama į spaudos mašinos veikimo laiką.

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbininko darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal (3.7) formulę:

$$F_{\text{ef}} = F_r (1 - k_n) \quad (3.7)$$

kai, F_{ef} - pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbininko darbo laiko fondas, val.;

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

Remiantis 12 lentelės skaičiavimais spaudėjo ir pjovėjo pareigas pajėgus atlikti vienas darbuotojas, taip priimta skaičiuojamame projekte.

12 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinis darbo laiko fondas F_{mp} , val.	Apskaičiuotas įrenginių kiekis N_{ir}	Pagrindinis darbininko darbo laiko fondas F_{ef} , val.	Darbininkų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6 = (3×4)/5	7
1	Spaudėjas - inžinierius	1308,57	0,94	1720,86	0,71	1
2	Pjovėjas - inžinierius	372,53	0,94	1720,86	0,22	
3	Maketuotojas	517,00	0,92	1720,86	0,28	1

Montavimo ir pakavimo darbai atliekami rankomis, todėl 13 lentelėje skaičiuojamas reikalingas darbuotojų kiekis. Remiantis 13 lentelės duomenimis montuotojo ir pakuotojo darbus gali atlikti vienas darbuotojas, taip priimta skaičiuojamame projekte.

$$R_{\text{darb}} = M / F_{\text{ef}} \quad (3.8)$$

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbininko darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal (3.9) formulę:

$$F_{\text{ef}} = F_r(1 - k_n) \quad (3.9)$$

kai, F_{ef} - pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbininko darbo laiko fondas, val.;

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

13 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus (rankiniam darbui) skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinė laiko norma M , val.	Pagrindinis darbininko darbo laiko fondas F_{ef} , val.	Darbininkų skaičius	
				Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6
1	Montuotojas	366,06	1720,86	0,21	1
2	Pakuotojas	931,33	1720,86	0,54	

3.3 Gamybinių plotų skaičiavimas

Žinant reikiamą įrenginių kiekį apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamose patalpose 14 lentelėje. Spaudos gamybinėse patalpose dirbs spaudėjas ir montuotojas-pakuotojas.

14 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				Vieno	Visų
1	2	3	4	5	6=3×5
Gamybinės patalpos spaudos ruošimui					
1	Darbo stalas maketuotojui	1	1,4 × 0,6 × 0,75	0,84	0,84
2	Darbo kėdė	1	0,52 × 0,50 × 1,1	0,26	0,26
3	Spinta	1	0,57 × 0,41 × 1,93	0,23	0,23
4	Klientų kėdė	1	0,52 × 0,54 × 1,0	0,28	0,28
				Viso:	1,61
Gamybinės patalpos spaudos gamybai					
1	Kompiuterio stalas	1	0,8 × 1,6 × 0,75	1,28	1,28
2	Darbo kėdė	2	0,52 × 0,50 × 1,1	0,26	0,52
3	Spausdinimo įrenginys	1	2,54 × 0,74 × 1,42	1,88	1,88
5	Pjaustymo įrenginys	1	1,9 × 0,5 × 0,95	4,03	4,03
6	Darbastalis spaudai ir pjaustymui	1	1,3 × 3,1 × 0,75	0,95	0,95
7	Montavimo ir pakavimo darbustalis	1	1,3 × 0,7 × 0,75	4,03	4,03
8	Sandėliavimo lentyna	4	1,3 × 0,6 × 3,2	0,91	3,64
9	Spinta	1	0,57 × 0,41 × 1,93	0,78	0,78
				Viso:	17,11
Pagalbinės patalpos					
1	Ventiliacijos įrenginys	1	1,2 × 1,2 × 0,8	1,44	1,44
2	Šildymo įrenginys	1	0,7 × 0,7 × 1,8	0,49	0,49
3	Spinta	1	0,57 × 0,41 × 1,93	0,23	0,23
				Viso:	2,16
Administracinės patalpos					
1	Darbo stalas vadovui	1	1,6 × 0,6 × 0,75	0,96	0,96
2	Darbo stalas buhalterei	1	1,2 × 0,6 × 0,75	0,72	0,72
4	Darbo stalas vadybininkui	1	1,0 × 0,6 × 0,75	0,60	0,60
5	Darbo kėdė	3	0,52 × 0,50 × 1,1	0,26	0,78
6	Spinta	1	0,57 × 0,41 × 1,93	0,23	0,23
8	Kėdė	3	0,52 × 0,54 × 1,0	0,28	0,84
9	Stalas virtuvei	1	2,6 × 0,6 × 0,75	1,56	1,56
10	Virtuvės spintelė	1	3,0 × 0,6 × 1,93	1,80	1,80
11	Kėdė virtuvei	6	0,41 × 0,41 × 1,0	0,17	1,01
12	Staliukas	1	0,9 × 0,6 × 0,5	0,54	0,54
13	Minkštasuolis	1	1,8 × 0,56 × 1,0	1,01	1,01
				Viso:	10,05

Remiantis (3.10) formule apskaičiuojamas reikiamas gamybinių patalpų plotas:

$$S_1 = K_y \sum S_M$$

(3.10)

Gamybinės patalpos spaudos ruošimui:

$$S_1 = K_y \sum S_M = 4 \times 1,61 = 6,5 \text{ m}^2$$

Gamybinės patalpos spaudos gamybai:

$$S_2 = K_y \sum S_M = 4 \times 17,11 = 68,44 \text{ m}^2$$

S_1, S_2 – reikalingas gamybinės patalpos plotas, m^2 ;

S_M – įrenginių ir baldų užimamas plotas, m^2 ;

K_y – koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį. $K_y = 4,0$ (nustatytas remiantis metodiniais nurodymais)

Remiantis (3.11) formule apskaičiuojamas reikiamas pagalbinių ir administracinių patalpų plotas:

$$S_1 = \sum S_M + (K_{\check{z}} \times N_{\check{z}}) \quad (3.11)$$

S_1 – reikalingas patalpos plotas, m^2 ;

$K_{\check{z}}$ – pagal sanitarines normas vienam asmeniui skiriamas minimalus plotas, m^2 (minimalus $K_{\check{z}} = 6 \text{ m}^2$);

$N_{\check{z}}$ – darbuotojų skaičius patalpoje; $N_{\check{z}} = 3$, projektų vadybininkas, įmonės vadovas ir buhalteris.

Mažiausias reikalingas pagalbinės patalpos plotas: $S_1 = 2,16 + (6 \times 0) = 2,16 \text{ m}^2$

Mažiausias reikalingas administracinės patalpos plotas: $S_2 = 10,05 + (6 \times 3) = 28,05 \text{ m}^2$.

Viso mažiausias reikalingas plotas: $S = 6,5 + 68,44 + 28,05 + 2,16 = 105,1 \text{ m}^2$.

Pastaba: technologiniame projekte skaičiuojamas mažiausias reikalingas patalpų plotas, todėl projektuojamos įmonės patalpų dydis skiriasi, turi būti didesnis arba lygus $105,1 \text{ m}^2$.

3.4 Kokybės kontrolė

Kokybės kontrolė – procesas užtikrinantis produkto kokybės palaikymą ar pagerinimą gamybos metu ir gamybos klaidų sumažinimą arba pašalinimą. Pagrindinis kokybės kontrolės bruožas – galutinio produkto detalus tyrimas ir analizė. [9]

Kaip ir kiekvienoje įmonėje, taip ir kuriamoje yra labai svarbi gaminio kokybė, nes nuo jos priklauso įmonės konkurencingumas, padėtis rinkoje, įvaizdis ir kitos svarbios detalės. Gaminio kokybę galime apibrėžti, kaip reiškinių, kuris atitinka užsakovo lūkesčius. Ar klientas liks patenkintas užsakytu gaminiu, turi įtakos keli parametrai. Spaudos gaminio kokybę nusako tiksliai sutampančios spalvos, grafiniai elementai, tinkamai parinkta spaudos medžiaga, kokybiškai atlikti pospaudiminiai darbai.

Taigi, kad norima kokybė būtų gaunama, visa tai turi būti įgyvendinama gamybos proceso eigoje, tai gali turėti įtakos gaminio pardavimo kainai. Viena svarbiausių šiuolaikinio spalvų mokslo krypčių yra spalvų kontrolės, spalvų valdymo sistemų kūrimas ir įgyvendinimas. Svarbu yra užtikrinti spalvų sutapimą tarp skirtingų įrenginių bei naudojamų medžiagų, kompensuojant spalvinius iškraipymus, įtakotus skirtingos įrenginių bei medžiagų spalvinės aprėpties.

3.4.1 Spalvų valdymas

Dar visai neseniai norint išvengti spalvų iškrypimų, reikėdavo skirti daug laiko bei medžiagų sąnaudų, kol spaustuvininkui po daugybės bandomųjų atspaudų pavykdavo subalansuoti spalvas. Taigi spalvų valdymo sistemos atsiradimas padarė didelę įtaką poligrafijoje.

1993 m. įkurtas Tarptautinis Spalvų Konsorciumas (International Color Consortium – ICC). Šis konsorciumas ir sukūrė spalvų valdymo sistemos architektūrą, specialius spalvinių profilių formatus, kurių pagalba ir yra vykdomas spalvų valdymas. Pagal ICC sumanymą, spalvinis profilis turi turėti visą informaciją apie konkretaus įrenginio ar medžiagos spalvų atkūrimo ypatumus. Be to, spalvinio profilio specifikacija parodo ne tik spalvinio profilio formatą, kurio pagrindu programinė įranga gali nuskaityti, sukurti ir modifikuoti profilį, bet ir algoritmų rinkinį, kuriais spalvų valdymo sistema gali realizuoti atvaizdo spalvų valdymą [10].

Spalvų valdymo sistema įgyvendinama programinio modulio pavidalu. Kad spalvų valdymo sistema galėtų funkcionuoti, reikia, kad kiekvienas procese dalyvaujantis įrenginys turėtų savo spalvinį profilį, aprašantį įrenginio spalvų erdvę ir jo spalvų atkūrimo ypatumus, bei kitą informaciją, būtiną dirbant tuo konkrečiu įrenginiu.

ICC spalvų valdymo profilio tikslumas tiesiogiai priklauso nuo spalvų kiekio. Kuo spalvų derinių bus daugiau - tuo tiksliau bus apskaičiuotas ir sukurtas spausdintuvo, monitoriaus ar kito įrenginio ICC profilis. Kuo spalvų derinių mažiau - tuo daugiau bus remiamasi interpoliacijos ir aproksimacijos algoritmais, todėl ICC profilio spalvų korekcijos kreivė bus sukuriama iš teoriškai apskaičiuotų taškų [10].

3.4.2 Monitoriaus ir spausdintuvo kalibravimas

Kokybei užtikrinti yra reikalingi keli faktoriai, kad ji būtų pasiekta. Norint užtikrinti kokybę būtina kalibruoti spausdintuvą ir monitorių, tada spalvų sutapdinimas bus tiksliausias.

Kalibracija – tai monitoriaus veiklos korekcija kompensuojant įvairius veiksnius, iškraipančius siunčiamą į monitorių žinomų parametrų signalą. Kalibracijos metu į monitorių siunčiami spalviniai signalai ir, matuojant techninėmis priemonėmis rodomas spalvas, koreguojamas jo darbas [11].

Monitoriaus spalvinis suderinimas atliekamas specialiu įrenginiu – kalibratoriumi. Daugeliu atvejų tai yra prie kompiuterio jungiamas kolorimetras, kuriuo naudojant specialią programinę įrangą, matuojamas monitoriaus gebėjimas perteikti spalvas.

Monitoriaus kalibracija turi būti atliekama, kai:

- reguliariais derinamas monitoriaus šviesumas arba kontrastas;
- pakeičiama monitoriaus balto taško reikšmė;
- kyla įtarimų, kad rodomos spalvos yra pakitusios [11].

Sukalibravus monitorių būtina prisiminti, kad profiliai yra unikalūs kiekvienam monitoriui ir naudojami vaizdo plokštei. Taigi, sugeneruoto profilio negalima panaudoti kitam monitoriui.

Spausdintuvo kalibravimas reikalingas, kad spausdinimo rezultatai būtų tiksliai numatomi, spalvinės spaudos charakteristikos būtų žinomos, stabilios ir tikslios. Kai kurie spausdintuvai turi įdiegtą automatinę spalvų kalibravimo sistemą. Spalvinis bandinys yra atspausdinamas, leidžiama dažams išdžiūti ir tuomet jis gražinamas atgal į spausdintuvą, kur yra automatiškai analizuojamas įdiegtos optinės sistemos [12].

Spausdintuvai, neturintys įdiegtos automatinės kalibravimo sistemos yra kalibruojami densitometrų ar spektrofotometrų pagalba. Kai spausdintuvas sukalibruotas, galima jį profiliuoti. Svarbu pabrėžti, jog profiliuojamas ne vien tik spausdintuvas, bet sukuriamas profilis tam tikram dažų, medžiagos, ant kurios bus spausdinama, bei spausdinimo rezoliucijos deriniui. Pakeitus bent vieną iš elementų, reikalingas kitas profilis [12].

3.4.3 Kokybės kontrolės metodai

Dažniausiai kokybei nustatyti naudojami yra keli kokybės kontrolės metodai, tai vizualinis ir techninis. Neretai yra pasirenkamas vizualinis kokybės nustatymas, tačiau jis nėra toks tikslus, nes kiekvieno žmogaus akis mato skirtingai, o su specialia įranga atspaudos kokybė gaunama tiksliai. Spalvų sutapimui nustatyti naudojami kolorimetrai, densitometrai ir spektrofotometrai.

Kolorimetras spalvinėje erdvėje matuoja ir apskaičiuoja triašėje erdvėje spalvų reikšmes. Spektrofotometras matuoja spektrinius duomenis ir paverčia į CIE spalvinę erdvę. Densitometras apskaičiuoja optinį tankį pagal paviršiaus arba medžiagos sugeriamą šviesos kiekį.

Projektuojamoje įmonėje atspaudų matavimai būtų atliekami su spektrodensitometru „X-RiteColor“ (20 pav.). Taip pat šiuo įrenginiu ištirti atspaudai tiriamoje dalyje. Šis spektrodensitometras sujungtas su personaliniu kompiuteriu, kuriame įdiegta speciali „ColorShop“ programinė įranga, kuri parodo ir saugoja spektrodensitometro matavimų rezultatus.



20 pav. Spektrodensitometras „X-RiteColor“

4 Darbų sauga ir ekologija

Kiekvienoje gamybinėje įmonėje turi būti griežtai laikomasi darbų saugos taisyklių. Tiek darbuotojai, tiek darbdaviai turi pasirūpinti tinkamomis darbo sąlygomis. Įrenginiai taip pat turi atitikti darbų saugos reikalavimus. Kiekvienam darbuotojui privalo būti sudarytos saugios ir sveikos darbo sąlygos, nesvarbu kokia įmonės veiklos rūšis, kokia sudaryta darbo sutartis, darbuotojų skaičius, įmonės rentabilumas, darbo vieta, darbo aplinka, darbo pobūdis, darbo dienos arba darbo pamainos trukmė, kokia darbuotojo pilietybė, rasė, tautybė, lytis, seksualinė orientacija, amžius, socialinė kilmė, politiniai ar religiniai įsitikinimai [13].

Darbuotojų sauga ir sveikata – tai visos prevencinės priemonės, skirtos darbuotojų darbingumui, sveikatai ir gyvybei darbe išsaugoti. Darbdavys privalo rūpintis, kad šios priemonės būtų naudojamos visuose įmonės, įstaigos ar organizacijos veiklos etapuose, o darbuotojų saugos pakenkimo tikimybė būtų kuo mažesnė. Saugos ir sveikatos priemonių įgyvendinimą įmonėse finansuoja darbdavys [13].

Spaudos įmonėje, kaip ir kitose, būtina užtikrinti tinkamas darbo sąlygas visiems darbuotojams ir higieninius reikalavimus. Projektuojamoje įmonėje yra naudojami bendrieji ir specialieji saugos reikalavimai darbuotojų saugumui užtikrinti. Įmonėje yra įrengtos darbo vietos, pritaikytos kiekvienam darbuotojui pagal reikalavimus.

4.1 Profesinės rizikos vertinimas

Rizikos vertinimas – galimo sužalojimo ar sveikatos pakenkimo laipsnio, esant pavojingai situacijai, visapusiškas įvertinimas, kad būtų galima parinkti atitinkamas saugos priemones. Pabrėžtina, kad išskyrus kelias sužalojimo ar sveikatos pakenkimo rūšis, kai rizikos laipsnį galima nustatyti išmatavus ribinę tam tikro triukšmo lygio trukmę ar didžiausią leistiną nuodingųjų medžiagų koncentraciją aplinkos ore, dažniausiai rizikos vertinimas būna subjektyvus. Dažniausiai ir nėra būtina riziką išreikšti skaičiais, tačiau kompleksiskai kiekybinė rizikos įvertinimo procedūra būtina esant didelei ir turinčiai katastrofiškas pasekmes rizikai. Tačiau visais atvejais labai svarbu nustatyti galimus pavojus, juos žinoti, įvardinti ir numatyti saugos priemones, kad rizika būtų minimali [14].

Pagrindinė darbdavio pareiga užtikrinti darbuotojų saugą visose darbo vietose ir skatinti sveikatingumą visais su darbu susijusiais aspektais. Vykdam rizikos vertinimą ir numatant prevencijos priemones pirmiausia turėtų būti atsižvelgiama į jų reikalingumą ir svarbą:

- atsiradus naujiems pavojams, naujai pertvarkius darbo vietas arba pasikeitus darbo pobūdžiui
- padidėjusį sunkių nelaimingų atsitikimų ir profesinių susirgimų darbe skaičių;
- išryškėjus atsitikimams susijusiems su darbuotojų statusu;
- pasikeitus darbo laikui, išaugus psichologinei įtampai ar stresui dėl priverstinio darbo ritmo [14].

4.2 Pavojų identifikavimas

Projektuojant įmonę, būtina įvertinti rizikos veiksniai, kuriuos gali sukelti potencialūs technologinio proceso pavojai. Įmonės veikloje galima susidurti su tokiais pavojų keliančiais veiksniais:

- 1) fiziniai – veiksniai, susiję su darbo vietos aplinka, darbo vietos apšvietimu, priešgaisrine apsauga, elektros prietaisų instaliacija;
- 2) mechaniniai – veiksniai, susiję su besisukančiomis, judančiomis įrengimų dalimis bei pjovimo įrankiais;
- 3) cheminiai – veiksniai, susiję su naudojamomis cheminėmis medžiagomis, dulkėmis;
- 4) psichologiniai – veiksniai, susiję su darbo poza, darbo monotoniškumu, įtampa.

Pavojų darbo vietoje keliančių veiksnių identifikavimo rezultatai pateikiami 15 lentelėje.

15 lentelė. Veiksnių pavojingų 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
Fizikiniai veiksniai:					
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Darbuotojai neturi pakankamai žinių, susijusių su priešgaisrine sauga. Kliūtys prie evakuacinio išėjimo.		×		×
Darbo vietos apšvietimas	Nepakankamas natūralus ir dirbtinis apšvietimas.		×		×
Triukšmas	Spausdinimo ir pjaustymo mašina skleidžia nemenką triukšmą, nuolat jį girdint veikiama nervinė sistema		×		×
Elektros srovė	Neizoliuoti spaudos mašinos laidai		×		×
Psichologiniai veiksniai:					
Darbo įtampa (dėmesys)	Vienu metu stebimi keli įrenginiai, prižiūrimi spaudos gaminiai		×		×
Darbo poza	Darbas nuolat stovint		×		×
Darbo emocinė įtampa	Reikalui esant dirbama viršvalandžius		×		×
Mechaniniai veiksniai:					
Besisukančios, judančios mašinų dalys	Neuždengtos mašinų judančios dalys		×		×
Cheminiai veiksniai:					
Kenksmingi/degūs chemikalai	Įrenginiams valyti skirtos priemonės		×		×
Cheminės medžiagos	Drobėms nuo įbrėžimų naudojamas lakas		×		×

16 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Pastebėti trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Paruošiamieji darbai	Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Įmonėje sudaryta tinkami evakuaciniai išėjimai, durys. Yra gaisro gesinimo priemonės.	NE	Darbuotojai nepakankamai supažindinti su priešgaisrine sauga. Kliūtys prie evakuacinio išėjimo.	2	2	2	6
	Darbo vietos apšvietimas	Įrengti mišrų darbo apšvietimą	TAIP	Nepakankamas apšvietimas, akinantis apšvietimas.	1	1	2	4
Spaudos darbai	Triukšmas	Naudojamos klausos apsaugos priemonės	TAIP	Per didelis mašinų skleidžiamas triukšmas	2	1	3	6
	Elektros srovė	Užvesti elektros instaliacijos periodinio tikrinimo žurnalą, laikytis saugos priemonių	NE	Bloga elektros įrenginių būklė.	2	3	1	6
	Darbo poza	Laikytis saugos ir sveikatos reikalavimų	NE	Per ilgai dirbama stovint	1	1	1	3
	Darbo emocinė įtampa	Laikytis saugos ir sveikatos reikalavimų. Įrengti poilsio zonas.	TAIP	Daug atsakomybių ir pareigų	1	1	1	3
	Besisukančios, judančios mašinų dalys	Privaloma laikytis specialių apsaugos priemonių, vilkėti darbinę aprangą, bei reguliariai atlikti įrangos techninę priežiūrą.	NE	Spausdinamų mašinų judančios dalys nėra uždengtos	2	2	2	6
Įrengimų valymo darbai	Kenksmingi/degūs chemikalai	Yra chemikalų saugykla	NE	Konteineriai nepažymėti etiketėmis	2	1	1	4
Pospaudiminiai darbai	Cheminės medžiagos	Pakeičiamos kenksmingos medžiagos mažiau kenksmingomis	NE	Pospaudiminiams darbams naudojamos lakios pavojingos medžiagos	2	2	2	6

17 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Paruošiamieji darbai	Įmonėje sudaryta tinkami evakuaciniai išėjimai, durys. Yra gaisro gesinimo priemonės.	Pirmaeilis (6)	Už saugą atsakingas asmuo	1 mėnuo	
	Būtina imtis triukšmo šaltinio izoliavimo darbų. Kaip tarpinę priemonę privaloma naudoti klausos apsaugos priemonės	Pirmaeilis (4)	Už saugą atsakingas asmuo	1 savaitė	
Spaudos darbai	Naudojamos klausos apsaugos priemonės	Pirmaeilis (6)	Už saugą atsakingas asmuo	1 diena	
	Įžeminimas, izoliuojami elektros laidai	Antraeilis (6)	Už saugą atsakingas asmuo	1 savaitė	
	Mažinamas darbo laikas stovint	Antraeilis (3)	Už saugą atsakingas asmuo	Kai tik būtina	
	Mažinamas darbuotojų krūvis, mažiau pareigų ir atsakomybių.	Pirmaeilis (3)	Už saugą atsakingas asmuo	Kai tik būtina	
	Uždengiamos besisukančios dalys bei velenai	Pirmaeilis (6)	Už saugą atsakingas asmuo	1 diena	
Įrengimų valymo darbai	Įsigyti tinkamus konteinerius ir atitinkamai juos paženklinti etiketėmis	Pirmaeilis (4)	Už saugą atsakingas asmuo	1 savaitė	
Pospaudiminiai darbai	Pakeičiamos kenksmingos medžiagos mažiau kenksmingomis	Pirmaeilis (6)	Už saugą atsakingas asmuo	Nedelsiant Kai tik būtina	

4.3 Pažeidžiamų asmenų indentifikavimas

Administracinėje patalpoje pažeidžiamais darbininkais gali būti tiesiogiai dalyvaujantys gamyboje ir pagalbinių tarnybų bei naujai priimti darbuotojai.

Spausdinimo ir pospaudiminių darbų patalpose pažeidžiamais darbininkai gali būti tiesiogiai ir netiesiogiai dalyvaujantys asmenys: studentai, laboratorijos, pagalbinių tarnybų darbuotojai.

4.4 Preveninės priemonės ir darbo vietos projektavimas

Siekiant užtikrinti darbo saugą įmonėje, imamasi prevencinių priemonių. Darbuotojams sudaromos saugios ir sveikos darbo sąlygos – įrengiama ergonomiška darbo vieta, reikalavimus atitinkanti darbo aplinka, sudaromas tinkamas darbo režimas. Darbo procese naudojama įranga yra prižiūrima ir tikrinama. Įmonėje įrengti tinkami evakuaciniai išėjimai, yra gaisro gesinimo priemonės, darbuotojai supažindinti su priešgaisrine sauga. Apsaugai nuo cheminių veiksnių – kenksmingų medžiagų bei dulkių – įtaisoma ištraukiamoji ventiliacija.

Paruošiamieji spaudos darbai atliekami kompiuterinės technikos pagalba. Lietuvos higienos normoje HN 32:2004 nurodoma, kad vienai darbo vietai su kompiuteriu turi būti skiriama ne mažiau kaip 6 m² darbo patalpos, taip pat vietos laisvai judėti [15]. Visi kompiuterizuotos darbo vietos komponentai turi būti optimaliai išdėstyti ir sureguliuoti pagal individualius darbuotojo poreikius. Dirbant kompiuteriu pagrindiniai saugumo technikos reikalavimai:

- kompiuterio laidai turi būti prižiūrimi ir tvarkingi (nesupainioti, nepažeisti);
- apšvietimas turi būti tinkamai sureguliuotas;
- darbas turi būti vykdomas sausomis rankomis;
- darbas vykdomas tik su techniškai tvarkinga įranga (apžiūrima, kad visi jungikliai, kištukai, mygtukai kontaktuojantys su elektros srove būtų tvarkingi ir nepažeisti);
- sugedus įrengimui jį remontuoti gali tik tos srities specialistai;

Lietuvos higienos normoje HN 32:2004 nurodoma, kad darbdavys privalo suplanuoti darbuotojo darbą taip, kad kasdien dirbant prie kompiuterio, būtų periodiškai daromos pertraukos, įskaitomos į darbo laiką. Dirbant 8 val. darbo dieną, reglamentuotos 5-10 min. trukmės pertraukos nustatomos po 1 val. nuo darbo pradžios. Per pertrauką rekomenduojama atlikti atpalaiduojamuosius praimus akims, rankoms, kojoms, rankoms, kaklui, nugarai [15].

Kuriamoje spaudos įmonėje, būtina užtikrinti tinkamas darbo sąlygas visiems darbuotojams ir higieninius reikalavimus. Projektuojamoje įmonėje yra naudojami bendrieji ir specialieji saugos reikalavimai darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti. Siekiant užtikrinti darbo saugą plačiaformatės spaudos įmonėje reikia laikytis saugos reikalavimų ir nuostatų.

Temperatūra – rekomenduojama darbo patalpos oro temperatūra šaltuoju metų periodu turėtų būti 19–23 laipsniai pagal Celsijų, šiltuoju metų periodu oro temperatūra turi būti 22–25 laipsniai;

Santykinis oro drėgnumas – pageidautina, kad santykinis oro drėgnumas būtų nuo 40 % iki 60 %. Didelė santykinė oro drėgmė žemoje temperatūroje gali sukelti organizmo peršalimą, o aukštoje temperatūroje - organizmo perkaitimą.

Oro judėjimo greitis – šaltuoju metų periodu oro judėjimo greitis neturi viršyti 0,15 m/s, šiltuoju metų periodu neviršyti 0,1 – 0,2 m/s;

Triukšmas – triukšmo lygis darbo vietoje neturėtų viršyti 55–70 dBA;

Apšvietimas – darbo vietos apšviesta turi būti: darbo stalo paviršiaus – ne mažesnė kaip 300 lx ir ne didesnė kaip 500 lx, vaizduoklio – ne mažesnė kaip 100 lx ir ne didesnė kaip 250 lx. Esant kombinuotam dirbtiniam apšvietimui, bendro dirbtinio apšvietimo šviestuvų skleidžiama darbo paviršiaus apšvietos vertė turi sudaryti ne mažiau kaip 10 % kombinuoto dirbtinio apšvietimo apšvietos ribinės vertės. Tokiu atveju darbo vietų dirbtinės apšvietos ribinė vertė turi būti ne mažesnė kaip 200 lx naudojant išlydžio lempas ir ne mažesnė kaip 75 lx naudojant kaitinimo lempas [16].

Atmosferinis slėgis – priklauso nuo aukščio ir oro tankio, o šis nuo vandens garų kiekio, esančio ore. Padidėjus oro drėgmei, oro tankis ir atmosferinis slėgis mažėja. Dėl šios priežasties atmosferinis slėgis gali keistis maždaug 6000 Pa. Toks atmosferinio slėgio pokytis didelės įtakos žmogaus organizmui neturi. Į jį reaguoja tik jautresni ar senyvo amžiaus žmonės.

Spinduliuotė – jonizuojančiosios spinduliuotės lygiavertės dozės galia monitoriaus paviršiuje (5 cm atstumu) neturi būti didesnė kaip 1 μSv/h.

4.5 Ekologija

Projektuojama plačiaformatė spaustuvė, kuri gamina įvairių spaudos produkciją, taiko aplinkosaugines priemones, kurios sumažina aplinkos taršą bei mažiau kenkia žmonių sveikatai:

- Ekologinių dažų naudojimas;
- Rūšiuoja atliekas bei pagal reikalavimus jas tvarko;
- Naudoja tik natūralios medžiagos drobę;
- Prieš spausdinimą atsižvelgiant į gaminamo atspaudo formatą yra keičiami spausdinimo parametrų nustatymai, taip yra sumažinamas popieriaus atliekų kiekis.
- Efektyviai sureguliuojamas dažų kiekis, todėl sumažinamas dažų sunaudojimas ir jų atliekos.
- Drobėms lakuoti naudojamas lakas su mažesniu lakiųjų organinių junginių kiekiu.
- Laikomasi gaisrinės saugos taisyklių.

5 Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai

5.1 Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai

Projektuojama yra mažo dydžio įmonė, kuri pagrindinę veiklą vykdys kaip „verslas verslui“ (B2B, angl.: business to business) įmonė.

Įmonės pagrindiniai klientai yra vietinės rinkos, tačiau kuriama produkcija yra universali ir gali būti eksportuojama.

Pagrindiniai finansavimo šaltiniai, kuriais planuojama pasinaudoti, tai – rizikos kapitalo fondai [17] ir alternatyvūs finansavimo šaltiniai – verslo paskolų bendrovės [18]. Rizikos kapitalo fondas veikia kaip ankstyvosios stadijos bendrovių plėtrai finansuoti priemonė, investuojama su galimybe pradėti gražinti skolą po trumpojo periodo lygaus 5 metams.

18 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	tūkst. Eur	Struktūra	tūkst. Eur
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	36,43	1. Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas	26,03
2. Trumpalaikui turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	44,36	2. Paskolos: trumpalaikė	50,00
3. Statybos, montavimo darbų kaštai	92,77	3. Paskolos: ilgalaikė, rizikos kapitalo fondas	100,00
4. Kiti kaštai	2,47		
Viso kaštų	176,03	Viso šaltinių	176,03

5.2 Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Šis projektas įgyvendinamas Kauno miesto teritorijoje.

Remiantis statybų ir nekilnojamojo turto bendrovių informacija vidutiniškai pastatytų objektų kaina yra 625 Eurai už vieną kvadratinį metrą [19].

Vidutinė sklypo kaina yra 3296 Eurai už arą.

Sudaroma projekto statybos kainos suvestinė 19 lentelė.

Į suvestinę lentelę yra surašomi duomenys iš 4 Priede esančių P.4.1, P.4.2 lentelių

19 lentelė. Suvestinė statybos kainos skaičiuoklė

Objekto, darbų ir išlaidų pavadinimas	Sąmatinė kaina, tūkst. Eur			Viso
	Statybos ir montavimo darbų	Įrenginių baldų inventoriaus	Kitos išlaidos	
1. Statybos teritorijos paruošimas				
Sklypo kaina	16,48		0,49	16,97
2. Statybos objektai ir darbai				
Gamybinis ir administracinis korpusas	65,70	10,60	1,97	78,26
3. Kitos išlaidos				
Gamybiniai įrenginiai		36,43		36,43
Viso (ilglaikio turto):				131,66

5.3 Trumpalaikio turto vertės skaičiavimas

Apyvartinio kapitalo/lėšų poreikį pirmaisiais projekto gyvavimo metais galima nustatyti apytiksliai, remiantis formule:

$$AL_{1m} = B_{pard} / 3600 \times n_{ap}, \text{ kur} \quad (5.1)$$

n_{ap} - apyvartos trukmė dienomis, lygi 251 d.

B_{pard} – produkcijos pardavimo apimtis (realizacinės pajamos)

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

$$k = B_{pard} / B_{pard-1}, \text{ kur} \quad (5.2)$$

B_{pard} – pardavimų apimtis einamaisiais metais,

B_{pard-1} – pardavimų apimtis prieš taiėjusiais metais.

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

$$AL_i = AL_1 \times k \quad (5.3)$$

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

$$\Delta AL_i = AL_i - AL_{i-1} \quad (5.4)$$

20 lentelė. Trumpalaikio turto poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	2019	2020	2021	2022	2023
1. Gamybos apimtis natūriniais vienetais		4,03	5,76	5,76	5,18	4,61
2. Gamybos priaugio koeficientas		0,7	1,0	1,0	0,9	0,80
3. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, tūkst. Eur		2,81	4,01	4,01	3,61	3,21
4. Apyvartinių lėšų poreikio priaugis, tūkst. Eur			2,05	0,00	-0,76	-0,68
5. Apyvartinės lėšos, tūkst. Eur	1,12	1,97	4,01	4,01	3,25	2,57

Apyvartinis kapitalas formuojamas jau nuliniiais (investicijų) metais: tam skiriama nuo 40 % apyvartinių lėšų sumos, reikalingos pirmaisiais projekto gyvavimo metais.

5.4 Produkcijos gamybos apimties skaičiavimas

21 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtis natūriniais vienetais								Viso natūrinių vienetų per metus
		G1 gaminys	G2 gaminys	G3 gaminys	G4 gaminys	G5 gaminys	G6 gaminys	G7 gaminys	G8 gaminys	
I	0,7	694	406	454	455	386	896	269	470	4031
II	1	992	580	648	650	552	1280	384	672	5758
III	1	992	580	648	650	552	1280	384	672	5758
IV	0,9	893	522	583	585	497	1152	346	605	5182
V	0,8	794	464	518	520	442	1024	307	538	4606

Brandos stadijoje 2-ais ir 3-iais metais laikyti, kad įsisavinimo koeficientas lygus 1. Kitais projekto eksploataavimo metais įsisavinimo koeficientą tikslinga priimti 0,6 – 0,9 ir pagal jį paskaičiuoti gamybos apimtis. Priimtas koeficientas 1-ais metais – 0,7, 4-ais metais – 0,9 ir 5-ais metais yra – 0,8.

5.5 Gamybos kaštų skaičiavimas

22 lentelė. Pagrindinių medžiagų ir išlaidų planas

Medžiagos, žaliavos pavadinimas	Gamybos planas, vnt	Medžiagų sunaudojimo norma gaminiui	Medžiagos kaina, Eur/vnt.	Medžiagos poreikis natūriniais vienetais	Medžiagų kaštai	
					Viso, tūkst. Eur	Gaminio Eur/vnt.
1	2	3	4	5 = 2 × 3	6 = 4 × 5	7 = 6 / 2
Rašalas žydras C	5758	0,0014	67	8,06	0,540	0,094
Rašalas purpurinis M	5758	0,0014	67	8,06	0,540	0,094
Rašalas geltonas Y	5758	0,0014	67	8,06	0,540	0,094
Rašalas juodas K	5758	0,0014	67	8,06	0,540	0,094

22 lentelės tęsinys. Pagrindinių medžiagų ir išlaidų planas

Medžiagos, žaliavos pavadinimas	Gamybos planas, vnt	Medžiagų sunaudojimo norma gaminiui	Medžiagos kaina, Eur/vnt.	Medžiagos poreikis natūriniais vienetais	Medžiagų kaštai	
					Viso, tūkst. Eur	Gaminio Eur/vnt.
1	2	3	4	5 = 2 × 3	6 = 4 × 5	7 = 6 / 2
G1 Lauko PVC tentas	992	0,0321	106,18	31,86	3,4	3,41
G2 Šviesdėžių PVC tentas	580	0,0827	124,01	47,99	6,0	10,26
G3 Drobė dengta PVC	648	0,0158	188,38	10,22	1,9	2,97
G4 Popieriaus ir tekstilės medžiaga dengta PVC	650	0,0800	165,75	52,00	8,6	13,26
G5 Ruloninis PET plastikas	552	0,0526	85,67	29,03	2,5	4,51
G6 Popierius	1280	0,0079	107,95	10,16	1,1	0,86
G7 Blizgi PVC plėvelė	384	0,0401	85,63	15,42	1,3	3,44
G8 Matinė PVC plėvelė	672	0,0401	85,63	26,98	2,3	3,44
Kniedės tentų segimui	992	50,0000	0,07	49600,00	3,5	3,50
Medinis rėmas drobei	648	1,0000	1,45	648,00	0,9	1,45
Stendas ruloniniui gaminiui	552	1,0000	17,30	552,00	9,5	17,30
Pakavimo medžiaga, kartonas	5758	1,0000	0,20	5758,00	1,2	0,20
Viso:					44,36	

23 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Gaminys	Metinė gamybos apimtis, vnt.	Laiko norma	Programos imlumas, val	Darbininkų skaičius	Valandinis atlyginimas, Eur/val	Pagrindinis darbo užmokestis, tūkst. Eur	Papildomas darbo užmokestis, tūkst. Eur	Bendras darbo užmokestis, tūkst. Eur	Atsiskaitymai soc. draudimui, tūkst. Eur
G1									
Maketuotojas	62	1,00	62,00	1	4,6	0,285	0,029	0,314	0,097
Spaudėjas-pjovėjas	992	0,323	320,31	1	3,6	1,153	0,115	1,268	0,393
Pakuotojas-montuotojas	992	0,334	331,00	1	3,3	1,092	0,109	1,202	0,372
Viso:						2,531	0,253	2,784	0,862
G2									
Maketuotojas	58	1,5	87,00	1	4,6	0,400	0,040	0,440	0,136
Spaudėjas-pjovėjas	580	0,362	210,11	1	3,6	0,756	0,076	0,832	0,258
Pakuotojas-montuotojas	580	0,167	96,67	1	3,3	0,319	0,032	0,351	0,109
Viso:						1,476	0,148	1,623	0,503
G3									
Maketuotojas	54	0,5	27,00	1	4,6	0,124	0,012	0,137	0,042
Spaudėjas-pjovėjas	648	0,192	124,54	1	3,6	0,448	0,045	0,493	0,153
Pakuotojas-montuotojas	648	0,334	216,22	1	3,3	0,714	0,071	0,785	0,243
Viso:						1,286	0,129	1,415	0,438
G4									
Maketuotojas	65	1,5	97,50	1	4,6	0,449	0,045	0,493	0,153
Spaudėjas-pjovėjas	650	0,395	256,97	1	3,6	0,925	0,093	1,018	0,315
Pakuotojas-montuotojas	650	0,167	108,33	1	3,3	0,358	0,036	0,393	0,122
Viso:						1,731	0,173	1,904	0,590

23 lentelės tęsinys. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Gaminys	Metinė gamybos apimtis, vnt.	Laiko norma	Programos imlumas, val	Darbininkų skaičius	Valandinis atlyginimas, Eur/val	Pagrindinis darbo užmokestis, tūkst. Eur	Papildomas darbo užmokestis, tūkst. Eur	Bendras darbo užmokestis, tūkst. Eur	Atsiskaitymai soc. draudimui, tūkst. Eur
G5									
Maketuotojas	46	1,5	69,00	1	4,6	0,317	0,032	0,349	0,108
Spaudėjas-pjovėjas	552	0,284	156,51	1	3,6	0,563	0,056	0,620	0,192
Pakuotojas-montuotojas	552	0,334	184,18	1	3,3	0,608	0,061	0,669	0,207
Viso:						1,489	0,149	1,637	0,507
G6									
Maketuotojas	64	1,5	96,00	1	4,6	0,442	0,044	0,486	0,150
Spaudėjas-pjovėjas	1280	0,229	293,17	1	3,6	1,055	0,106	1,161	0,360
Pakuotojas-montuotojas	1280	0,167	213,33	1	3,3	0,704	0,070	0,774	0,240
Viso:						2,201	0,220	2,421	0,750
G7									
Maketuotojas	48	1,0	48,00	1	4,6	0,221	0,022	0,243	0,075
Spaudėjas-pjovėjas	384	0,366	140,62	1	3,6	0,506	0,051	0,557	0,173
Pakuotojas-montuotojas	384	0,167	64,00	1	3,3	0,211	0,021	0,232	0,072
Viso:						0,938	0,094	1,032	0,320
G8									
Maketuotojas	56	1,0	56,00	1	4,6	0,258	0,026	0,283	0,088
Spaudėjas-pjovėjas	672	0,366	246,09	1	3,6	0,886	0,089	0,975	0,302
Pakuotojas-montuotojas	672	0,167	112,00	1	3,3	0,370	0,037	0,407	0,126
Viso:						1,513	0,151	1,664	0,516
Iš viso:						13,164	1,316	14,481	4,486

24 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrengimų skaičius, vnt.	Įrenginio galia, kW.	Darbo valandų skaičius per metus, val.	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, eur.	Išlaidos elektros energijai, Eur.
1	2	3	4	5	6 = 5×4×3	7	8 = 6×7
1	Spausdintuvas Mimaki	1	1,50	1930,47	2895,71	0,113	327,21
3	Kompiuteris su priedais	2	0,68	1762,384	2396,84	0,113	270,84
Iš viso:							598,06

25 lentelė. Išlaidos programinei įrangai

Eil. Nr.	Programinės įrangos pavadinimas	Licencijų kiekis, vnt.	Kaina, eur.	Suma, eur.
1	2	3	4	5
1	Adobe Creative Cloud paketas (Photoshop, Illustrator, Acrobat Pro) iliustracijų ruošimui, tvarkymui	1	1200,0	1200,0
2	CorelDRAW Graphics Suite X8, maketų kūrimui ir spausdinimo darbams	2	700,0	1400,0
3	Microsoft Office programų paketas	2	108,0	216,0
Iš viso:				2816,0

26 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Eil. Nr.	Pareigos	Darbuotojų skaičius	Mėnesio atlyginimas, Eur	Pagrindinis fondas, Eur	Soc. draudimas, Eur	Metinės išlaidos, Eur
1	2	3	4	5 = 3×4×12mėn.	6 = 30,98 % nuo 5	7 = 5 + 6
1	Įmonės vadovas	1	700,0	8400,0	2602,3	11002,3
2	Buhalteris	1	400,0	4800,0	1487,0	6287,0
4	Projektų vadybininkas	1	650,0	7800,0	2416,4	10216,4
Iš viso:				21000,0	6505,8	27505,8

27 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui

Eil. Nr.	Išlaidų pavadinimas	Kiekis vienam žmogui per parą, ltr.	Darbuotojų kiekis, vnt.	Poreikis metams, m ³	1 m ³ kaina, Eur	Suma, Eur	
1	2	3	4	5	6	7	
1	Išlaidos šaltam vandeniui	45	6	67,77	1,29	524,5	
2	Išlaidos karštam vandeniui	40	6	60,24	1,29	466,3	
3	Eksplotacinės išlaidos						148,6
Iš viso:						1139,4	

28 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui

Eil. Nr.	Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m ²	1 m ² šildymo kaina Eur/mėn	Šildymo sezonas, mėn	Šildymo išlaidos per metus, Eur	
1	2	3	4	5	6	
1	Patalpų šildymas	105,11	0,882	6	556,26	
2	Eksplotacinės išlaidos					83,44
Iš viso:					639,70	

29 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Eil. Nr.	Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas, m ²	Apšvietimo norma, W/m ²	Elektros energijos poreikis metams, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos apšvietimui metams, Eur	
1	2	3	4	5	6	8 = 6×7	
1	Patalpų apšvietimas	105,11	10,0	2103,3	0,113	237,67	
2	Eksplotacinės išlaidos						35,65
Iš viso:						273,32	

30 lentelė. Netiesioginės išlaidos elektros energijai

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrengimų skaičius, vnt.	Įrenginio galia, kW.	Darbo valandų skaičius per metus, val.	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, Eur	
1	2	3	4	5	6 = 5×4×3	7	8 = 6×7	
1	Kompiuterių maitinimas	3	0,68	2001	4082,04	0,113	461,27	
2	Vėdinimo, šildymo įranga	1	0,2	2001	400,20	0,113	45,22	
3	Eksplotacinės išlaidos							75,97
Iš viso:							506,49	

Visos eksploatacinės išlaidos skaičiuojamos pridedant 15 % nuo bendros sumos.

31 lentelė. Netiesioginės išlaidos įrenginiams ir programinei įrangai

Eil. Nr.	Įrangos pavadinimas	Kiekis vnt.	Kaina, eur.	Suma, eur.
1	2	3	4	5
1	Kompiuteris su priedais administracijos darbuotojui	3	650	1950,0
2	Microsoft Office programų paketas	3	108,0	324,0
3	Apskaitos ir klientų valdymo programa	3	145,2	435,6
4	Šildymo ir vėdinimo įranga	1	4120,0	4120,0
Iš viso:				6829,6

5.6 Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Naudojamas tiesinis pagrindinių priemonių nusidėvėjimo apskaičiavimo metodas. Šiuo atveju metinė nusidėvėjimo suma NS apskaičiuojama, remiantis pagrindinių priemonių eksploataavimo trukme T:

$$NS = (PF - LV)/T \quad (5.5)$$

Čia: PF – pagrindinių priemonių įsigijimo (pradinė) vertė, Eur (32 lentelė);

LV – pagrindinių priemonių likvidacinė vertė, Eur

Nustatyta likvidacinė vertė lygi 8 % pradinės priemonių vertės;

T – normatyvinė pagrindinių priemonių eksploataavimo trukmė, metais.

32 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. Eur	Normatyvinė eksploataavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, tūkst. Eur metams					Likutinė vertė, tūkst. Eur
			1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	
1. Pastatai								
Pastatai su sklypu	95,24	50	1,75	1,79	1,83	1,86	1,90	86,10
2. Įrengimai								
Spausdinimo įrenginys	30,86	12	2,37	2,58	2,84	3,15	3,55	16,37
Pjaustymo įrenginys	1,75	12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,93
Kompiuteriai	5,77	5	1,06	1,33	1,77	2,65	5,31	-6,35
Šildymo ir vėdinimo įranga	4,12	7	0,54	0,63	0,76	0,95	1,26	-0,02
Baldai	10,60	7	1,39	1,62	1,95	2,44	3,25	-0,06
Viso:	148,33		7,25	8,10	9,30	11,24	15,48	96,97

Normatyvinė eksploataavimo trukmė nustatyta remiantis Lietuvos Respublikos ekonomikos ministerijos ilgalaikio turto nusidėvėjimo normatyvais [20].

$$Am = NS \times 100 / PF, \quad (5.6)$$

Čia: Am – metinė amortizacinių atskaitymų norma, % (parodo, kokia pagrindinių priemonių vertės dalis nusidėvi kiekvienais metais).

$$Am_1 = 6,88 \times 100 / 114,35 = 6,01 \%;$$

$$Am_2 = 7,76 \times 100 / 114,35 = 6,79 \%;$$

$$Am_3 = 9,02 \times 100 / 114,35 = 7,89 \%;$$

$$Am_4 = 11,04 \times 100 / 114,35 = 9,66 \%;$$

$$Am_5 = 15,44 \times 100 / 114,35 = 13,50 \%;$$

33 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Išlaidų rūšys	Suma, tūkst. Eur
1. Technologinė ir programinė įranga	6,83
2. Darbo užmokestis	21,00
3. Atsiskaitymai socialiniam draudimui	6,51
4. Energija (elektra, vanduo, šildymas)	2,80
5. Amortizaciniai atsiskaitymai	8,10
Viso:	44,99

34 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai							
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	100	19,2	11,2	9,8	13,1	11,3	16,7	7,1	11,5
Netiesioginės gamybos išlaidos, tūkst. Eur	44,99	8,65	5,04	4,40	5,92	5,09	7,52	3,21	5,17

35 lentelė. Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur									
	Gaminiai									Viso
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Brandos stadija										
1. Pagrindinės medžiagos	7,27	6,19	3,08	8,90	12,28	1,46	1,47	2,56	43,21	
2. Energija technologijai	0,11	0,07	0,06	0,08	0,07	0,10	0,04	0,07	0,60	
3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	2,78	1,62	1,41	1,90	1,64	2,42	1,03	1,66	14,48	
4. Atsiskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	0,86	0,50	0,44	0,59	0,51	0,75	0,32	0,52	4,49	
5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	8,65	5,04	4,40	5,92	5,09	7,52	3,21	5,17	44,99	
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	19,68	13,43	9,38	17,39	19,58	12,25	6,08	9,98	107,77	
Viso gamybos kaštų, %	18,26	12,46	8,71	16,14	18,17	11,37	5,64	9,26	100,00	

35 lentelės tęsinys. Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur								
	Gaminiai								Viso
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Brandos stadija									
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt.	0,992	0,580	0,648	0,650	0,552	1,280	0,384	0,672	5,76
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	19,84	23,15	14,48	26,76	35,47	9,57	15,82	14,85	
Pirmaisiais gyvavimo metais									
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	17,47	11,55	8,48	14,69	15,87	11,90	5,63	9,21	94,81
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	25,16	28,46	18,70	32,29	41,07	13,28	20,93	19,59	
Brandos stadija 2 ir 3 metai									
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	19,68	13,43	9,38	17,39	19,58	12,25	6,08	9,98	107,77
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	19,84	23,15	14,48	26,76	35,47	9,57	15,82	14,85	
Ketvirtaisiais projekto gyvavimo metais									
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	18,91	12,79	9,10	16,47	18,32	12,21	5,92	9,73	103,45
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	21,19	24,50	15,61	28,15	36,87	10,60	17,13	16,08	
Penktaisiais projekto gyvavimo metais									
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	18,19	12,17	8,79	15,58	17,10	12,06	5,77	9,47	99,13
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	22,92	26,23	16,96	29,96	38,71	11,77	18,79	17,62	

5.7 Veiklos kaštų skaičiavimas

Veiklos sąnaudų elementai skaičiuojami analogiškai netiesioginių gamybos sąnaudų skaičiavimui. Išlaidos planuojamos atskirai kiekvieniems metams.

Skaičiavimuose priimama kad:

- pardavimų sąnaudos sudaro 3 % pardavimo pajamų;
- įrengimų eksploatacijos išlaidos sudaro 3,5 % pradinės įrengimų sumos
- išlaidos darbo apsaugai 20 Eur vienam darbuotojui.

36 lentelė. Veiklos sąnaudos

Išlaidų rūšys	Suma, tūkst. Eur
1. Pardavimų sąnaudos:	
Reklama	1,2
Prekių išvežimas	1,73
2. Bendrosios ir administracinės sąnaudos:	
Programinė įranga	6,83
Administracijos darbuotojų darbo užmokestis	21,00
Atsiskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	6,51
Energija	2,56
Amortizaciniai atsiskaitymai	8,10
Paslaugos	1,44
Komandiruotės	2,52
Mokesčiai ir rinkliavos	4,58
Viso:	56,46

Priimta, jog reklamai per metus išleidžiama 1200 Eur.

Priimta, jog vieneto prekės išvežimas, kainuoja 0,3 Eur, taigi visoms prekėms per metus išleidžiama 1730 Eur.

Komandiruotėms per metus vienam žmogui skiriama 420 Eur.

Paslaugoms: patalpų valymui, atliekų išvežimui, patalpų apsaugai ir kitoms paslaugoms, per mėnesį skiriama 120 Eur.

Veiklos mokesčiai:

- žemės nuomos mokestis [21] apskaičiuotas pagal sklypo plotą 71 Eur.

- kelių mokestis 0,3 % pardavimo pajamų;

- nekilnojamojo turto mokestis (1 % pagrindinio kapitalo).

Veiklos sąnaudos yra netiesioginės, pastovios išlaidos, kurias atskiriems gaminiams paskirstome (36 lentelė.) proporcingai jų gamybos kaštų struktūrai (37 lentelė).

37 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai							
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Gamybos kaštai, %	100,00	18,26	12,46	8,71	16,14	18,17	11,37	5,64	9,26
Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	56,46	10,31	7,04	4,92	9,11	10,26	6,42	3,18	5,23
Pardavimo planas, tūkst. vnt.	5,76	0,99	0,58	0,65	0,65	0,55	1,28	0,38	0,67
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur		10,39	12,13	7,58	14,02	18,58	5,01	8,29	7,78

5.8 Financinės ir investicinės veiklos sąnaudos

Metinės palūkanos, esant paprastiesiems procentams, apskaičiuojamos pagal formulę:

$$P = K \times N / 100, \text{ kur:} \quad (5.7)$$

P - metinės palūkanos, tūkst. Eur;

K- banko paskolos dydis, tūkst. Eur.

N- palūkanų norma, proc.

Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas pateikiamas 38 lentelėje.

38 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodikliai	Metai				
	2019	2020	2021	2022	2023
Kredito suma, tūkst. Eur	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
Metinė palūkanų norma, %	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Palūkanos tūkst. Eur	3,50	2,80	2,10	1,40	0,70
Paskolos grąžinimas, tūkst. Eur	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

5.9 Gaminių kainos apskaičiavimas

Gaminio kainą (c_i) sudaro jo pilnoji savikaina (sp_i) ir pelnas (p_i), kurį apskaičiuosime, įvertinę gaminiorentabilumą (R_i):

$$c_i = sp_i + p_i;$$

$$R_i = p_i/sp_i \times 100;$$

$$p_i = R_i \times sp_i / 100 \quad (5.8)$$

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina (sg_i) ir veiklos sąnaudos (vs_i) ir finansinės veiklos (fv_i) sąnaudos. Šie rodikliai yra paskaičiuoti 5.22 ir 5.24 ir 5.25 lentelėse.

$$sp_i = sg_i + vs_i + fv_i \quad (5.9)$$

Gaminių kainų skaičiavimą atliekame 39 lentelėje.

Parinkta, nustatyta pelno norma (rentabilumas) yra 10 %.

39 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas

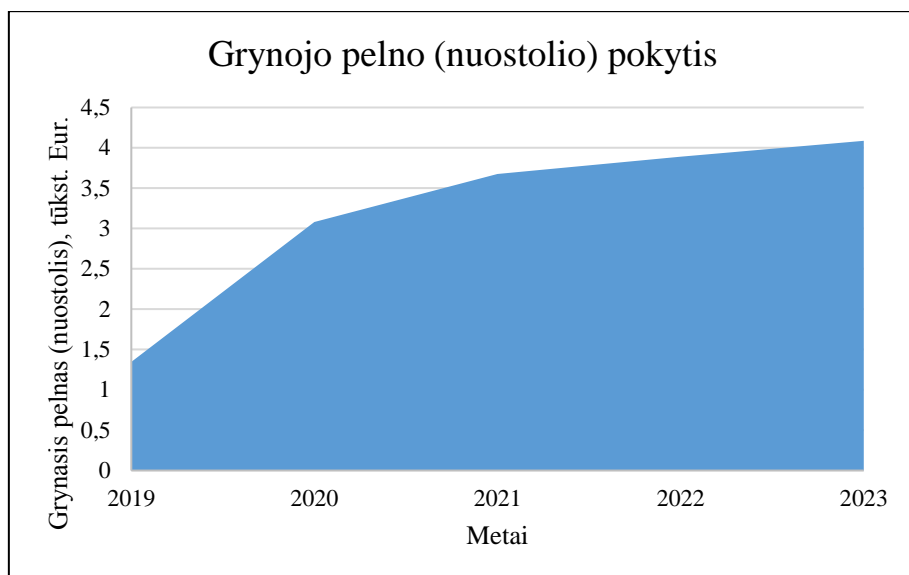
Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Viso Eur
				%	Eur	
Gaminys 1	19,84	10,39	30,23	10	3,02	33,26
Gaminys 2	23,15	12,13	35,28	10	3,53	38,81
Gaminys 3	14,48	7,58	22,06	10	2,21	24,27
Gaminys 4	26,76	14,02	40,78	10	4,08	44,85
Gaminys 5	35,47	18,58	54,06	10	5,41	59,46
Gaminys 6	9,57	5,01	14,59	10	1,46	16,04
Gaminys 7	15,82	8,29	24,11	10	2,41	26,52
Gaminys 8	14,85	7,78	22,63	10	2,26	24,89

5.10 Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas

40 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita tūkst. Eur

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	2019	2020	2021	2022	2023
1. Pardavimo apimtis	165,92	180,65	180,65	175,74	170,59
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	94,81	107,77	107,77	103,45	99,13
3. Bendras pelnas (nuostolis)	71,12	72,88	72,88	72,29	71,46
4. Veiklos sąnaudos	56,03	56,46	56,46	56,32	55,95
5. Veiklos pelnas (nuostolis)	15,08	16,42	16,42	15,98	15,51
6. Finansinė ir investicinė veikla					
6.1 Sąnaudos Paskola, palūkanos	13,5	12,8	12,1	11,4	10,7
Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	1,58	3,62	4,32	4,58	4,81
Pelno mokestis, 15 %	0,24	0,54	0,65	0,69	0,72
Grynasis pelnas (nuostolis)	1,35	3,08	3,67	3,89	4,09

Grynojo pelno pokytis nuo pirmųjų metų nu 1,35 tūkst. Eur paaugo iki 4,09 tūkst. Eur



21 pav. Grynojo pelno (nuostolio) pokytis

41 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

Eil. nr.	Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
		0	2019	2020	2021	2022	2023
I	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
I.1	Grynasis pelnas (nuostolis)		1,35	3,08	3,67	3,89	4,09
I.2	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos		7,25	8,10	9,30	11,24	15,48
I.3	Investicijos į apyvartinį kapitalą	-1,12	-1,97	-4,01	-4,01	-3,25	-2,57
I.4	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas (pridedamos palūkanos)		3,50	2,80	2,10	1,40	0,70
	Gryniesi pinigų srautai iš įmonės veiklos (I.1+I.2+I.3+I.4)	-1,12	10,13	9,96	11,06	13,27	17,69
II	Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
II.1	Investicijos į ilgalaikį turtą	-131,66					96,97
III	Bendri metiniai pinigų srautai (I+II)	-132,79	10,13	9,96	11,06	13,27	114,66

5.11 Įmonės steigimas ir valdymo struktūra

Šiame darbe projektuojama maža verslo įmonė, plėtojanti skaitmeninės plačiaformatės spaudos ant įvairių paviršių paslaugas. Projektas įgyvendinamas atsižvelgiant į ekonominės-finansinės dalies skaičiavimus ir įmonės rūšies pasirinkimą.

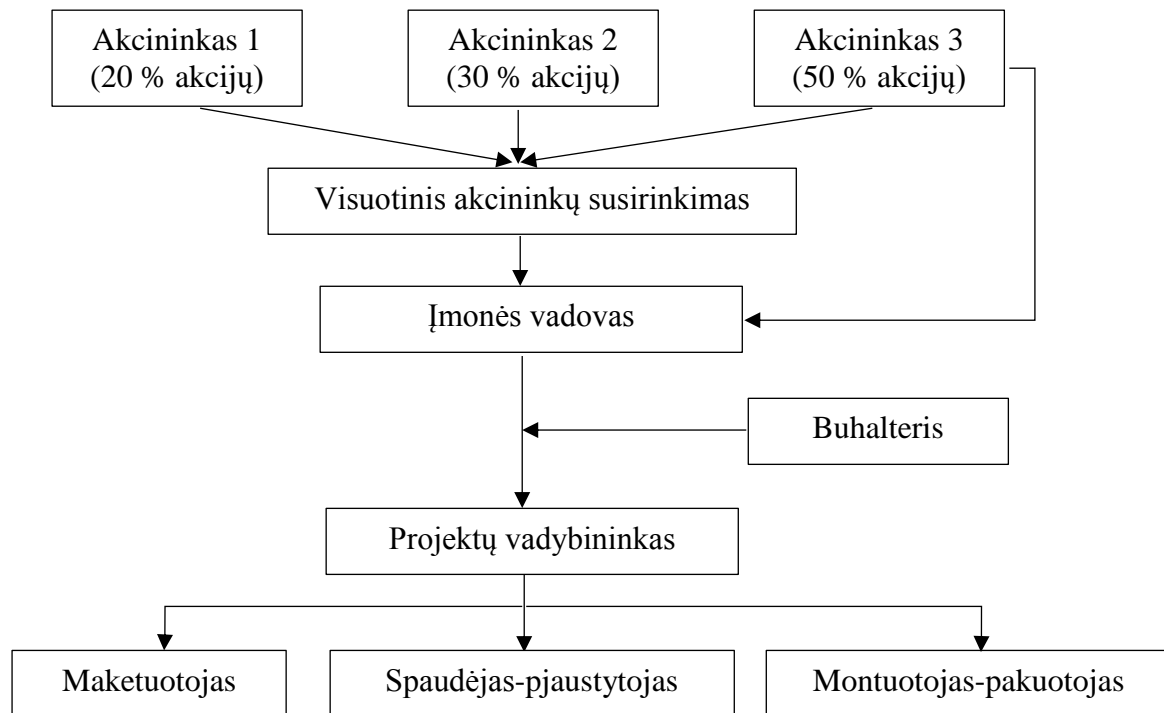
Įmonės filosofija – vadovautis pasitikėjimo ir kokybės principais.

Įmonės tikslas – visada užtikrindami aukščiausią kokybę ir užsakymus atlikti laiku, plėsti paslaugų asortimentą ir tapti patikimu verslo partneriu.

Įmonės vizija – konkurecinga, naudojanti naujausias technologijas, draugiška visuomenei ir aplinkai įmonė.

Įmonės misija – tapti skaitmeninės plačiaformatės spaudos profesionalais, skatinti atvirumą, kūrybingumą ir bendradarbiavimą.

Projektuojama įmonė priskiriama prie mikro įmonių grupės, kuriose dirba mažiau nei 10 žmonių, o metinė apyvarta neviršija 2 mln. Eur. Įmonei parinktas uždarnosios akcinės bendrovės (UAB) juridinės įmonės tipas [23].



22 pav. Įmonės valdymo schema

5.12 Rinkos analizė

Kuriama įmonė, užsiimanti aukštos kokybės spauda. Įmonės gaminama produkcija bei teikiamos paslaugos:

- Piešinių, meno kūrinių, grafikos darbų, reklamos ir panašaus pobūdžio produkcijos spausdinimas ant įvairių medžiagų;
- Didelio formato interjerinė spauda ant įvairių medžiagų;
- Leidinių maketavimo ir dizaino darbai;
- Paruošimo spaudai darbai.

5.12.1 Tikslinė rinka

Produkcija turi sudominti smulkias ir vidutines įmones ir fizinius asmenis, kuriems reikalinga reklama ant įvairaus tipo paviršių skirtų naudoti tiek lauko ar vidaus sąlygomis.

Potencialūs klientai, kuriems reikalinga kokybiška, greitai paruošiama spauda, mažais tiražais.

Įmonės klientai gali būti įmonės bei asmenys, kuriems reikalinga didelio formato būsto interjerui skirta spauda.

Taip pat įmonės siūlomomis paslaugomis gali naudotis ir norintys užsisakyti kokių nors leidinių (žurnalų, knygų, laikraščių, žinytų, katalogų, instrukcijų ir panašių) maketavimo ir dizaino darbus bei paruošimos spaudai darbus.

5.12.2 Konkurentai

Lietuvoje plačiaformate spauda užsiima ne viena įmonė, todėl konkurencija rinkoje yra didelė. Tačiau sparčiai auganti rinka ir vartotojų skaičius lemia didelį reklamos leidinių poreikį, dauguma klientų neranda kokybiško ir greito aptarnavimo.

Tiesioginiai konkurentai užsiimantys tokia pačia veikla ir paslaugos tiekimą numatę tam pačiam rinkos segmentui: UAB „Unikom“, UAB „Sirma“, UAB „Nauja spaustuvė“, UAB „Juoda raidė“, UAB „Indigo projektai“.

Pagrindiniai tiekėjai užsiimantys spaudos medžiagų tiekimu: UAB „Heliopolis“, UAB „Sesoma“, UAB „Libra Vitalis“.

Projektuojama įmonė planuoja naudotis smulkiam ir vidutiniam verslui taikomomis valstybės pagalbos formomis: mokestinėmis lengvatomis, lengvatinių kreditų teikimu su daliniu palūkanų dengimu, kredito draudimu ir rizikos kapitalo fondais.

5.12.3 Įmonės vidaus būklės įvertinimas strateginės analizės metodu

Pranašumai: Profesionalus kolektyvas, paklausi paslauga, naujų medžiagų ir dizaino galimybių išnaudojimas.

Trūkumai: Mažas gamybinis pajėgumas, paslaugos kainos mažinimas, tiekėjai, lėtas ir ilgas kelias į rinką.

Galimybės: didėjanti rinka ir užsienio kapitalo investicijos regione, papildomos lėšos iš atskirų gamybinių procesų, išmaniųjų technologijų integravimas spaudoje.

Grėsmės: didelė konkurencija, ilgesnis pagaminimo laikas didesniems užsakymams, sunkiai nuspėjamas vartotojų lojalumas, didėjančios žaliavų kainos.

5.13 Investicijų efektyvumo vertinimas

“Ekonominio efektyvumo” sąvoka nusakoma šia logine priklausomybe:

$$\text{EFEKTYVUMAS} = \text{REZULTATAI} / \text{SĄNAUDOS}$$

Efektas skiriasi nuo efektyvumo ir yra išreiškiamas taip:

$$\text{EFEKTAS} = \text{REZULTATAI} - \text{SĄNAUDOS}$$

Norint apskaičiuoti vidutinius svertinius kapitalo kaštus įvertinami rodikliai 42 lentelėje.

42 lentelė. Vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai

Nuosavo kapitalo dydis, tūkst. Eur	26,03
Grynasis pelnas, tūkst. Eur	3,67
Skolinto kapitalo dydis, tūkst. Eur	50,00
Nuosavo kapitalo kaina, %	14,12
Skolinto kapitalo kaina, %	2,82
Pelno mokesčio norma, %	15
Vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai, %	6,410

5.13.1 Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas

Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas T – tai laikas per kurį ekonominė nauda padengia investicines išlaidas. Diskontuotų grynujų pinigų srautų duomenys pateikti 43 lentelėje.

43 lentelė. Diskontuoti grynujų pinigų srautai

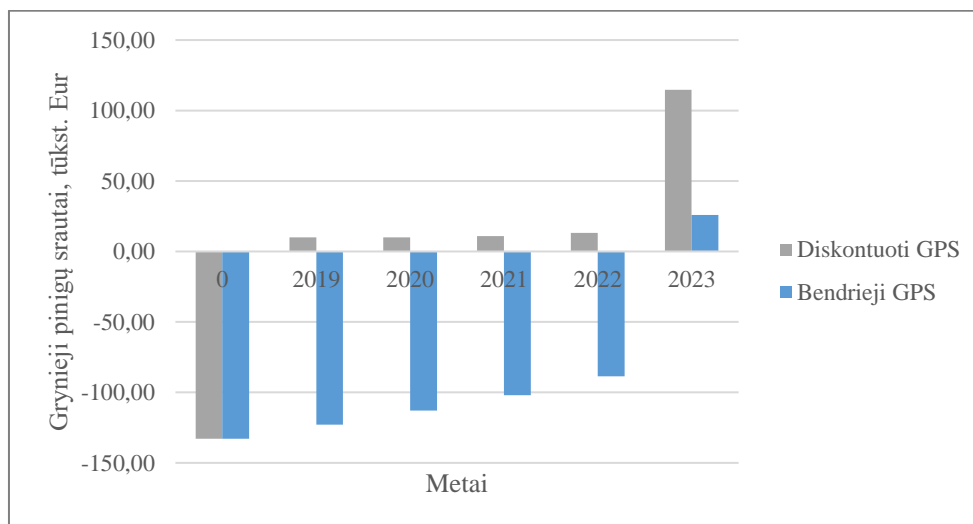
Metai	0	2019	2020	2021	2022	2023
Diskontuoti GPS	-132,85	10,06	9,90	11,00	13,21	114,60
Bendrieji GPS	-132,85	-122,79	-112,89	-101,89	-88,68	25,92

Atsipirkimo laikas T skaičiuojamas taip:

$$T = T_{t-1} + (\text{Metiniai GPS (antri metai)} / \text{Bendri GPS (treči metai)}) \quad (5.10)$$

$$T = 4 + (-88,68 / -114,6) = 4,77$$

Kadangi $T < 5$, tai investicijos yra efektyvios.



23 pav. Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas

5.13.2 Grynoji esamoji vertė

Grynoji esamoji vertė – GEV, gaunama sudėjus visus diskontuotus grynuosius pinigų srautus.

$$GEV = 10,06 + 9,90 + 11,0 + 13,21 + 114,60 = 158,77$$

Kadangi $GEV > 0$, tai reiškia, kad projektas priimtinas.

5.13.3 Vidutinė pelno norma

Vidutinė pelno norma - tai diskonto norma, kuri projekto būsimųjų grynujų pinigų įplaukų dabartinę vertę prilygina projekto būsimų išlaidų dabartinei vertei.

Vidutinė pelno norma apskaičiuojama naudojant, skaičiavimo funkciją ir yra ekvivalentiška:

$$GEV = 0 = \sum_{t=0}^n \frac{GPS_t}{(1 + IRR)^t} = 0; \quad (5.11)$$

Vidutinė pelno norma = 4,29 %

Kadangi vidutinė pelno norma mažesnė už vidutinius svertinius kapitalo kaštus, tai investiciniam projektui (įmonei) finansinė rizika – didesnė nei leistina.

5.13.4 Pelningumo arba rentabilumo indeksas

Pelningumo indeksas (PI) yra pelno ir išlaidų santykis ir parodo santykinį projekto pelningumą arba dabartinę pelno vertę, tenkančią dabartinių išlaidų vienam piniginiam vienetui. Projektas yra priimtinas, jei PI yra didesnis už vienetą, kuo jis didesnis, tuo projektas priimtinesnis.

$$PI = | GEV / \text{Metiniai GPS} | \quad (5.12)$$

$$PI = | 158,77 / -132,85 | = 1,2$$

5.13.5 Projekto lūžio taškas

Lūžio taškas – tai tokia pardavimų apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios visiems gamybos kaštams ir įmonės pelnas lygus nuliui. Lūžio taškas apskaičiuojamas pagal (5.13) formulę ir pateikiamas 44 lentelėje. Lūžio taškas skaičiuojamas atsižvelgiant į pelningiausio produkto duomenis.

$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{c_j - kk_j}, \quad (5.13)$$

Kur: BL_j – j-ojo gaminio pardavimo apimtis lūžio taške, vnt.;

PK_j – j-ajam gaminiui priskirta pastoviųjų kaštų suma, Eur;

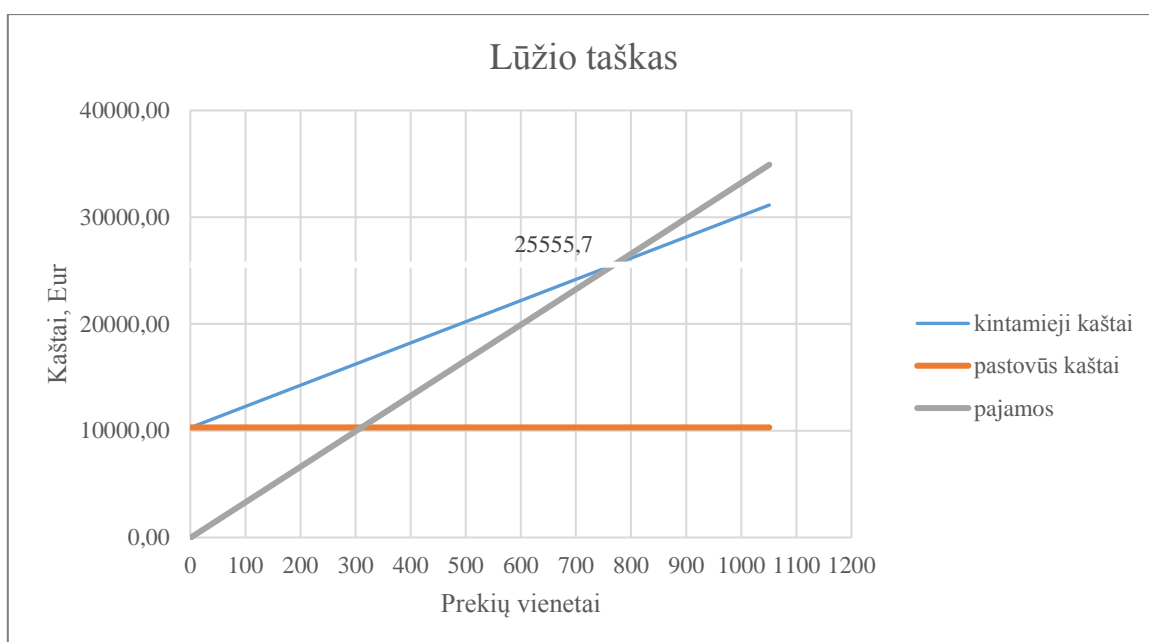
c_j – j-ojo gaminio vieneto kaina, Eur;

kk_j – j-ojo gaminio vieneto kintamieji kaštai, Eur.

Rodikliai	Gaminys 1
	Lauko reklaminė iškaba
Pastoviųjų kaštų suma, Eur	10310,1
Gaminio kaina, Eur	33,26
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	19,84
Lūžio taškas, tūkst. vnt.	768
Pardavimų planas, vnt.	992

Lūžio taškas parodo, kiek reikia pagaminti produkcijos, kad pardavimų pajamos susilygintų su jų gamybos (kintamosiomis ir pastoviomis) sąnaudomis. Tai yra ribinis taškas, kurį viršijus įmonės veikla pasidaro pelninga, o gamybos apimtis iki to taško – nuostolinga.

Lūžis įvyksta pagaminus 768 tūkst. vnt. gaminius ir gautos 25555,7 Eur bendrosios pajamas su kiekvienu gaminiu tolygiai didėja. Bendrųjų kaštų kreivė taip pat kinta, tačiau jos didėjimas mažesnis nei bendrųjų pajamų.



24 pav. Lūžio taško diagrama

6 Išvados

1. Nustačius kolimetrines koordinatinių vertes, gauta, kad medžiagos pasirinkimas daro lemiamą įtaką atspaudo spalvinės aprėpties dydžiui.
2. Pagal rastrinio taško išsiplėtimo rezultatus, nustatyta kad spalvų atgaminimas taip pat priklauso nuo pasirinktos medžiagos tipo.
3. Ištyrus atspaudus spausdintus skirtingais spaudos nustatymo režimais, gauta, kad spausdinant su aukštos kokybės nustatymais rastrinio taško atkūrimas yra tiksliausias. Tad galima teigti, kad įrenginio parametrai įtakoja atspaudų atgaminimo kokybę.
4. Nustačius visų atspaudų ΔE reikšmes gauta, kad atspaudus veikiant skirtingomis aplinkos sąlygomis jų spalvų atgaminimo tikslumas mažėja.
5. Atlikus plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų tyrimą gauta, kad kambario sąlygomis tinkamiausias spaudos medžiagos naudojimai – popierius, fototapetas ir blizgus lipdukas, o lauko sąlygomis PVC tentas, blizgus lipdukas, bei šviesdėžių PET tentas
6. Projektinėje skaičiavimų dalyje pagal pasirinktų gaminių technines charakteristikas apskaičiuotos, laiko sąnaudos, reikalingos turinio paruošimui (517 val) ir spaudai (1308,57 val). Apskaičiuotas įrenginių kiekis, reikalingas gamybinei užduočiai įvykdyti (2 kompiuteriai, 1 plačiaformatis spausdintuvas, 1 mechaninė pjaustyklė). Gautas darbuotojų skaičius, reikalingas technologiniam procesui vykdyti (maketuotojas, spaudėjas-pjovėjas bei montuotojas-pakuotojas), administracinėse patalpose 3 darbuotojai (buhalterė, vadovas ir vadybininkas). Apskaičiuotas reikalingas patalpų plotas: gamybinės patalpos – 68,44 m², bendras visos projektuojamos įmonės plotas – 105,1 m²).
7. Kokybės valdymui užtikrinti, bus laikomasi kokybės standartų ir reikalavimų, bei įtartinas prasta spaudos kokybe gaminys tikrinamas vizualiniu ar aparatūriniu būdu.
8. Darbų saugos dalyje atliktas įmonės profesinės rizikos vertinimas ir nustatyta, kad norint užtikrinti technologinio proceso saugą ir ekologiją, reikalingas tinkamas darbo vietų ir sąlygų projektavimas, optimalus darbo ir poilsio režimo organizavimas. Pateiktas sudarytas planas galimoms rizikoms išvengti pradedant nuo asmeninių saugumo priemonių iki darbo vietos saugumo užtikrinimo.
9. Ekonominėje dalyje įvertintos gamybinės užduoties finansiniai ir ekonominiai rodikliai. Įmonės įstatinį kapitalą sudaro 176,03 tūkst. Eur., įmonės kapitalą valdo 3 akcininkai. Projekto vidutinė pelno norma – 4,23 %, vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai – 6,41 %. Taigi, gauta, kad vidutinė pelno norma mažesnė už vidutinius svertinius kapitalo kaštus, tai investiciniam projektui (įmonei) finansinė rizika – didesnė. Apskaičiavus diskontuotų investicijų atsipirkimo periodas – 4,77 metai. Lūžis įvyksta pagaminus 768 tūkst. vnt. gaminius už kuriuos gautos 25,5557 tūkst. Eur pajamos.

7 Literatūros sąrašas

1. Plačiaformatė skaitmeninė spauda [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 5 d. Prieiga per internetą.
<http://iprint.lt/spauda/placiaformate-spauda>.
2. Plačiaformatė skaitmeninė spauda [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 5 d. Prieiga per internetą.
<http://www.baltapieva.lt/placiaformate-spauda-3/>
3. Vaitasius K., Venytė I. (2008). *Skaitmeninės reklamos ir leidybos technologijos: mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija.
4. G. Hu, H. Fang, M. Lin and F. Chu. *Effect of Paper Optical Properties on the Color Reproduction.*, Qilu Technologijos Universitetas, Jinanas, Šandongo provincija, Kinija. 2017.
5. L.Buczynski, B. Kabzinski, D. J. Choromanska. *Analyze of Image Quality of Ink Jet Printouts*. Varšuvos Technologijos Universitetas, Varšuva, Lenkija. 2007
6. Plačiaformatės spaudos įranga [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 7 d. Prieiga per internetą.
<http://www.balticcmk.lt/>
7. Mimaki SS21 “eco lowsolvent” rašalai [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 7 d. Prieiga per internetą.
<http://www.signprint.lt/portofolio/mimaki-ss21-eco-lowsolvent-rasalai>
8. Produktai / Medžiagos spaudai ir lipnios plėvelės [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 7 d. Prieiga per internetą.
<http://heliopolis.lt/product-category/medziagos-spaudai-ir-lipnios-pleveles/>
9. Kokybės kontrolė [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 9 d. Prieiga per internetą.
<http://www.labochema.lt/applications/kokybes-kontrole/>
10. Spalvų valdymo ICC profilio tikslumas [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 9 d. Prieiga per internetą.
<http://www.gamafix.lt/straipsniai/39-spalvu-valdymo-sprendimai/135-spalvu-valdymo-icc-profilio-tikslumas.html>
11. Monitoriaus kalibravimas [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 9 d. Prieiga per internetą.
http://www.vvimone.lt/mon_kalibravimas.html
12. Spausdintuvo kalibravimas [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, kovo 9 d. Prieiga per internetą.
<http://www.gamafix.lt/paslaugos/spalvu-valdymo-sprendimai/spausdintuvo-kalibravimas-kalibracija-icc-profilis.html>
13. Darbuotojų sauga ir sveikata. Iš LR socialinės apsaugos ir darbo ministerijos svetainės [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 5 d. Prieiga per internetą.
<https://socmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/darbo-rinka-uzimtumas/darbuotoju-sauga-ir-sveikata>
14. Rizikos vertinimas ir prevencija [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 5 d. Prieiga per internetą.
<https://www.vdi.lt/AtmUploads/RizikosVertinimasIrPrevencija.pdf>

15. Lietuvos higienos normos HN 32:2004, „Darbas su videoterminalais. Saugos ir sveikatos reikalavimai“ [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 11 d. Prieiga per internetą.
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.73FAFA28349E>
16. Lietuvos higienos normos HN 98:2000, Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 11 d. Prieiga per internetą.
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/2f7d7690d52311e3bb00c40fca124f97>
17. Lietuvos rizikos ir privataus kapitalo įmonės [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 13 d. Prieiga per internetą.
<https://www.verslilietuva.lt/verslauk/finansavimo-saltiniai/lietuvos-rizikos-ir-privataus-kapitalo-imonos/>
18. Alternatyvūs finansavimo šaltiniai verslo pradžiai [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 13 d. Prieiga per internetą.
<https://www.verslilietuva.lt/verslauk/finansavimo-saltiniai/alternatyvus-finansavimo-saltiniai-verslo-pradziai/>
19. Kainų statistika [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 13 d. Prieiga per internetą.
<https://www.aruodas.lt/kainu-statistika/>
20. Ilgalaikio turto nusidėvėjimo minimalūs ir maksimalūs ekonominiai normatyvai [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 16 d. Prieiga per internetą.
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.A9ED788AEE1C>
21. Žemės mokesčio skaičiuoklė [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 16 d. Prieiga per internetą.
http://www.vmi.lt/cms/zemes-mokescio-skaiciuokle#_48_INSTANCE_QzREOmJmdq4j_=Default.aspx
22. Skolinto kapitalo kainos skaičiuoklė [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 16 d. Prieiga per internetą.
<https://www.auditum.lt/index.php/verslo-skaiciuokles/285-skolinto-kapitalo-kaina.html>
23. LR smulkaus ir vidutinio verslo įstatymas [interaktyvus]. Peržiūrėta 2018, balandžio 16 d. Prieiga per internetą.
<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.191571>

8 Priedai

1 priedas

Plačiaformačio spausdintuvo „Mimaki JV33-160“ charakteristikos

P.1.1 lentelė. Plačiaformačio spausdintuvo charakteristika

Privalumai:	Su rašalo pildymo sistema (bulk ink). Nepertraukiamas spausdinimas su automatine rašalo kasečių papildymo sistema.
Dažai:	Ekosolventiniai rašalai, 2xCMYK
Spausdinimo rezoliucijos:	360 dpi, 720 dpi, 1440 dpi
Spausdinamos medžiagos plotis:	1643 mm
Maksimalus spausdinimo plotis:	1610 mm
Spausdinamos medžiagos storis	iki 2,5 mm
Spausdinimo greitis	Maksimalus greitis 18.3 m ² /h (standartinis kokybiškas režimas: 12.7 m ² /h).



P. 1.1 pav. Plačiaformatė „Mimaki JV33-160“ spausdinimo mašina

Pjaustymo ir spausdinimo laiko normos

P.2.1 lentelė. Laiko normos atspaudui gauti skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos plotas m ²	Medžiagos spausdinimo greitis, m ² /val	Laiko norma atspaudui, val
1	2	3	4	5 = 3 / 4
1	Lauko reklaminė iškaba	2,2	12,7	0,173
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	2,7	12,7	0,213
3	Drobė	0,54	12,7	0,043
4	Fototapetas	3,12	12,7	0,246
5	Ruloninis stendas	1,7	12,7	0,134
6	Plakatas	1,008	12,7	0,079
7	Blizgus lipdukas	2,75	12,7	0,217
8	Matinis lipdukas	2,75	12,7	0,217

P.2.2 lentelė. Pjaustymo laiko normos skaičiavimas

Eil. Nr.	Medžiaga	Medžiagos rulono formatas, m	Produkcijos kiekis telpantis į vieną atspaudą	Pjūvių skaičius vienam atspaudui	Laiko norma vienam pjūviui, min	Laiko norma vienam atspaudui, val
1	2	3	3	4	5	6 = 4 × 5 / 60
1	Lauko reklaminė iškaba	1,37x50	1	4	1	0,067
2	Šviesdėžių reklaminė iškaba	1,07x30,5	1	4	1	0,067
3	Drobė	1,37x25	1	4	1	0,067
4	Fototapetas	1,3x30	1	4	1	0,067
5	Ruloninis stendas	1,06x30,5	1	4	1	0,067
6	Plakatas	1,27x100	1	4	1	0,067
7	Blizgus lipdukas	1,37x50	1	4	1	0,067
8	Matinis lipdukas	1,37x50	1	4	1	0,067

Mechaninės pjaustyklės „Power TrimPlus“ charakteristikos

P. 3.1 pav. Mechaninė pjaustyklė „Power TrimPlus 165cm“

P.3.1 lentelė. Mechaninės pjaustyklės charakteristikos

Maksimalus pjovimo plotis	165 cm
Maksimalus medžiagos storis pjovimui	2,2 mm
Išmatavimai	190 × 48 × 95 cm

Technologinių įrengimų ir pastatų statybos vertės

P.4.1 lentelė. Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrenginių kiekis, vnt.	Kaina, eur.	Suma, eur.
Technologiniai įrenginiai				
1	Spausdintuvas Mimaki JV33-160	1	30855,0	30855,0
2	Rankinė pjaustyklė Power Trim Plus 165cm	1	1752,0	1752,0
3	Kompiuteriai su priedais	2	1910,0	3820,0
Iš viso:				36427,0

P.4.2 lentelė. Pastatų statybos darbų vertės skaičiavimas

Eil. Nr.	Statybos darbai	Patalpų plotas, m ²	Statybos ir montavimo darbų 1 m ² kaina, Eur	Statybos darbų vertė, tūkst. Eur
1	Gamybinis plotas	74,90	625	46,81
2	Pagalbinis plotas	2,16	625	1,35
3	Kiti statiniai:			
	3.1 Administracija	28,05	625	17,53
	3.2 Poilsio zona			
	3.3 Higienos kambarys			

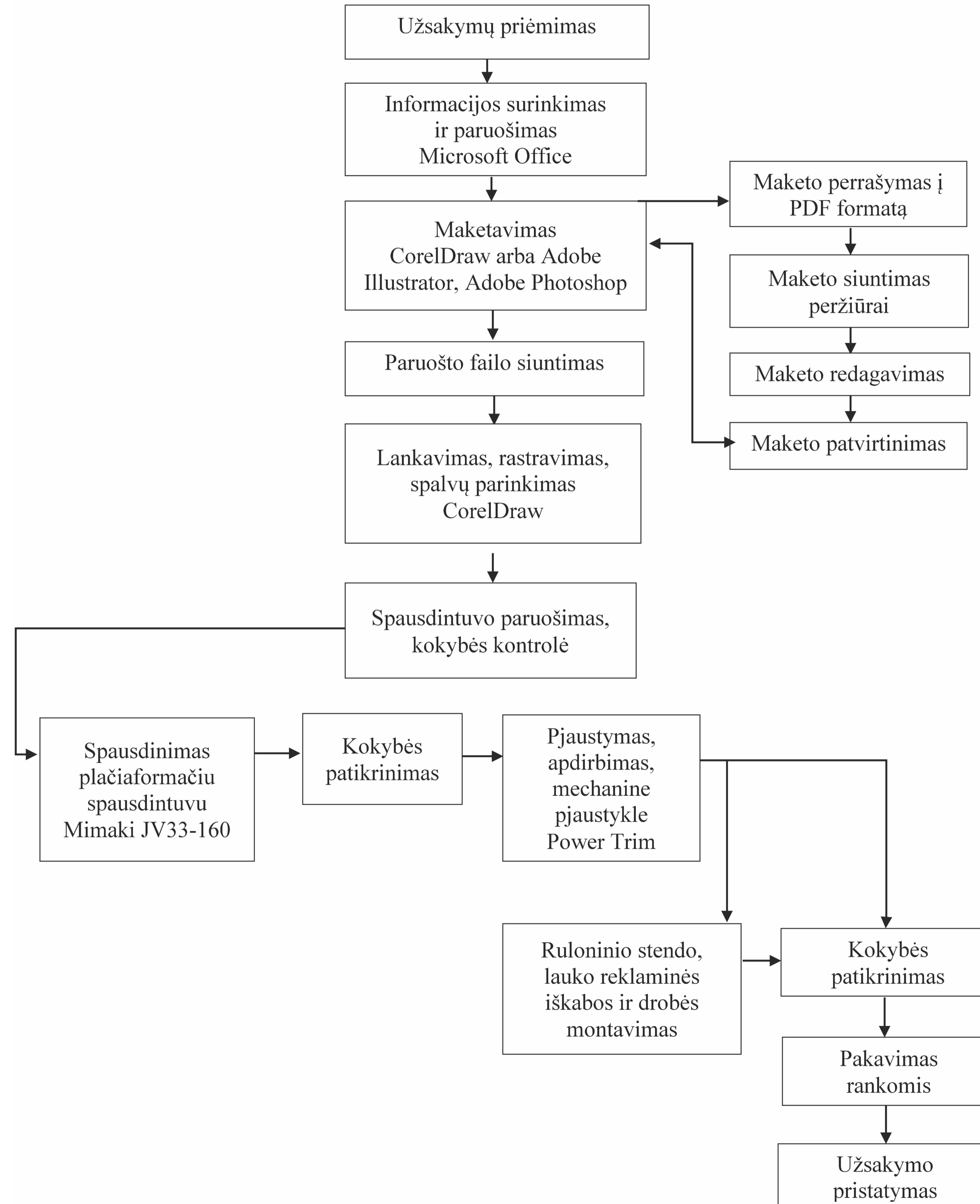
Projektuojamos įmonės išlaidos baldams

P.5.1 lentelė. Išlaidos baldams

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vieneto kaina, eur.	Suma, eur.
Spaudos maketavimo skyrius				
1	Darbo stalas	1	295,0	295,0
2	Darbo kėdė	1	225,0	225,0
3	Kėdė	1	16,5	16,5
4	Darbo spinta	1	260,5	260,5
Viso:				797,0
Spaudos ir pospaudiminių darbų skyrius				
1	Kompiuterio stalas	1	295,0	295,0
2	Darbo kėdė	2	86,0	172,0
4	Darbo stalas	2	352,3	704,6
5	Sandėliavimo lentyna	4	295,0	1180,0
6	Darbo spinta	1	260,5	260,5
Viso:				2612,1
Administracijos skyrius				
1	Darbo stalas	3	295,0	885,0
2	Darbo kėdė	3	225,0	675,0
3	Lankytojų kėdė	3	16,5	49,5
6	Staliukas	1	48,0	48,0
7	Minkštasuolis	1	660,0	660,0
8	Spinta	1	90,9	90,9
Viso:				2408,4
Poilsio ir pagalbinės patalpos				
1	Valgomojo stalas	1	365,0	365,0
2	Kavos aparatas	1	950,0	950,0
3	Kėdė	6	16,5	99,0
4	Spinta	1	164,7	164,7
5	Virtuvės komplektas	1	3200,0	3200,0
Viso:				4778,7
Iš viso baldams:				10596,2

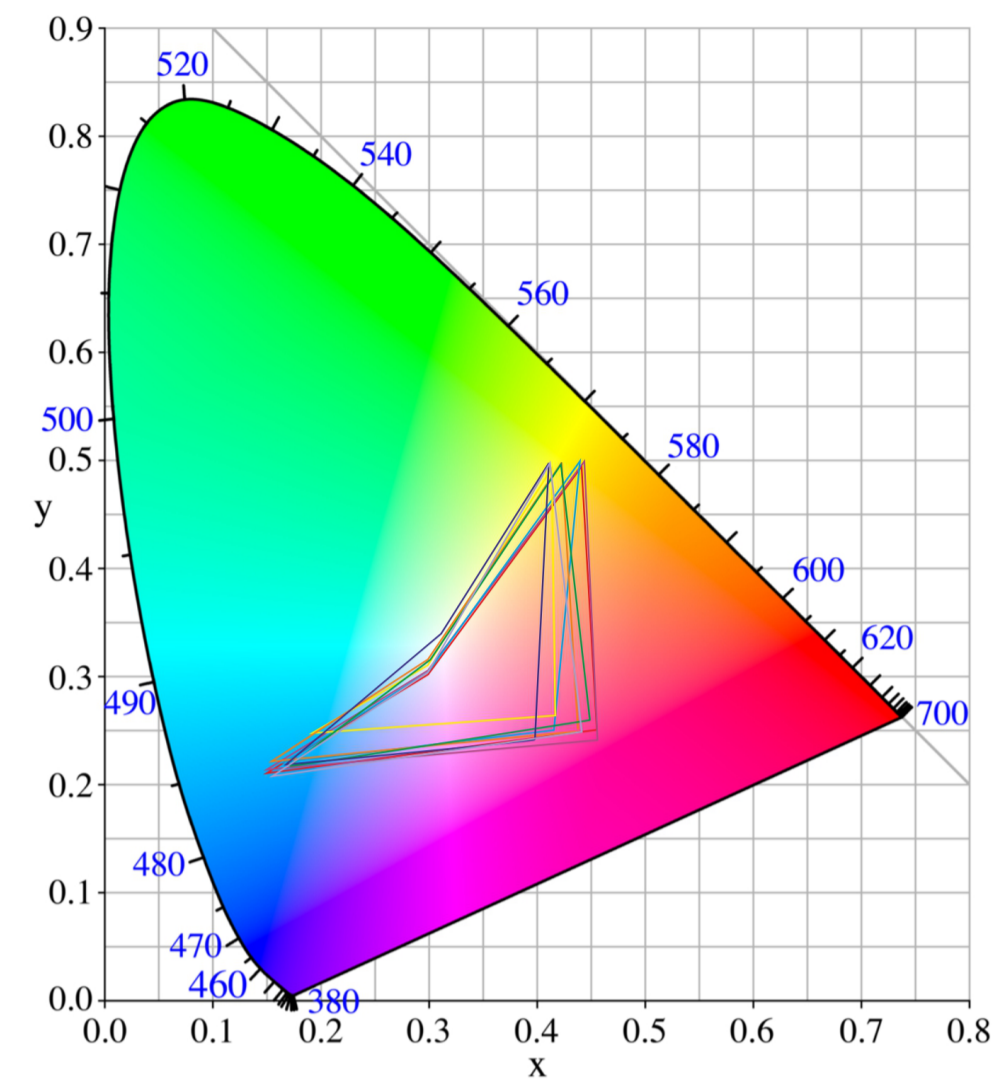
Formatas	Zona	Pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba
				<u>Technologinių įrenginių</u>		
				<u>išdėstymo planas</u>		
		1		Plačiaformatis spausdintuvas	1	
		2		Mechaninė pjaustyklė	1	
		3		Kompiuteris su priedais	5	
		4		Kompiuterio stalas	5	
		5		Darbo stalas	3	
		6		Darbo kėdė	6	
		7		Kėdė	10	
		8		Darbo spinta	2	
		9		Spinta	2	
		10		Sandėliavimo lentyna	4	
		11		Staliukas	1	
		12		Minkštasuolis	1	
		13		Valgomojo stalas	1	
		14		Virtuvės komplektas	1	
		15		Kavos aparatas	1	
		16		Ventiliacijos įrenginys	1	
		17		Šildymo įrenginys	1	
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			(Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė)		
MD M-6/5	Studentas	Odeta Žilinskienė		Specifikacija		Laida
	Vadovas	Asta Kabelkaitė-Lukoševičė				0
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2018 - GI - MBP - 01		Lapas
MBP						1

Plačiaformatės spaudos technologinių procesų schema

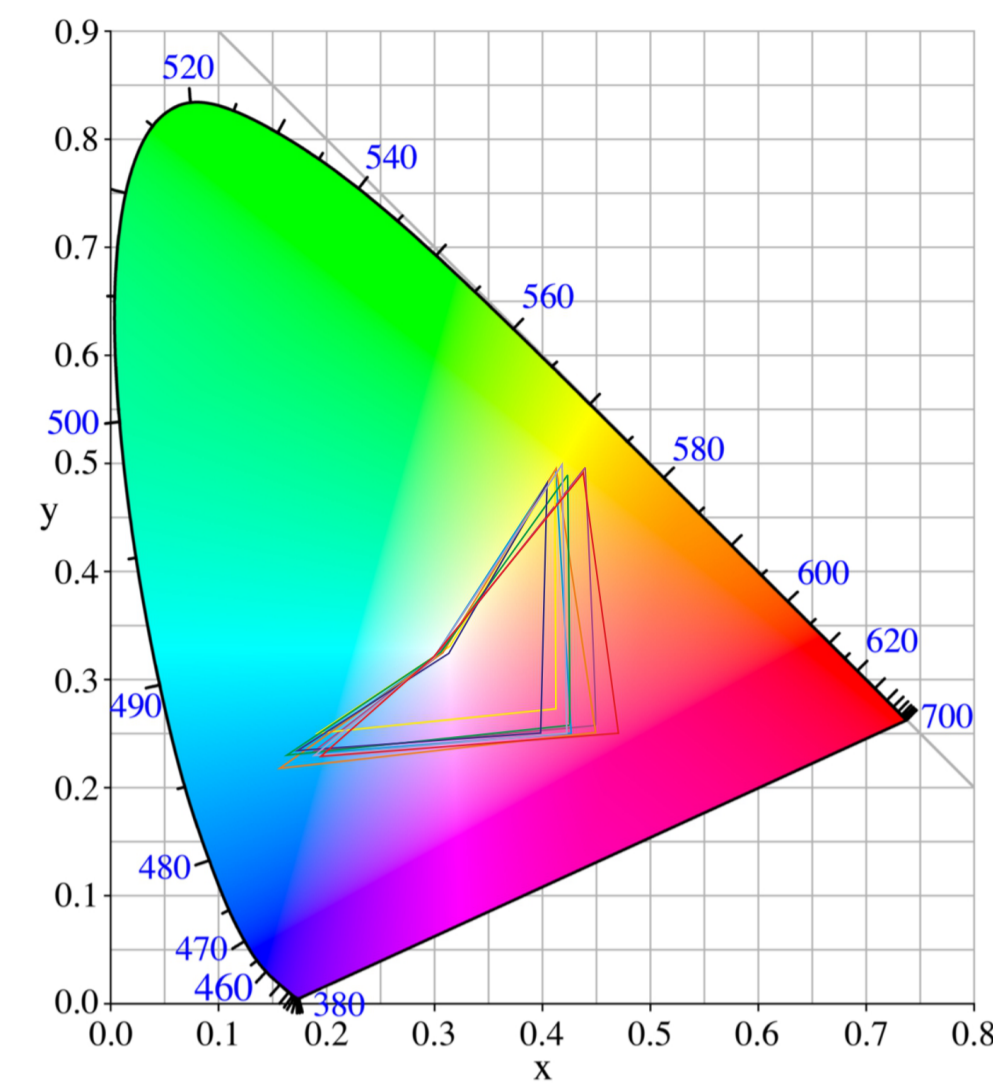


Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Plačiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė	
MD M-6/5	Studentas	Odeta Žilinskienė			Laida
	Vadovas	Asla Kabakaitė-Lučoševičė			0
	Kat.ved.	Kazimieras Juzėnas			
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra			2018 - GI - MBP - 01	Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				Lapų
					1 5

Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru tyrimo rezultatai

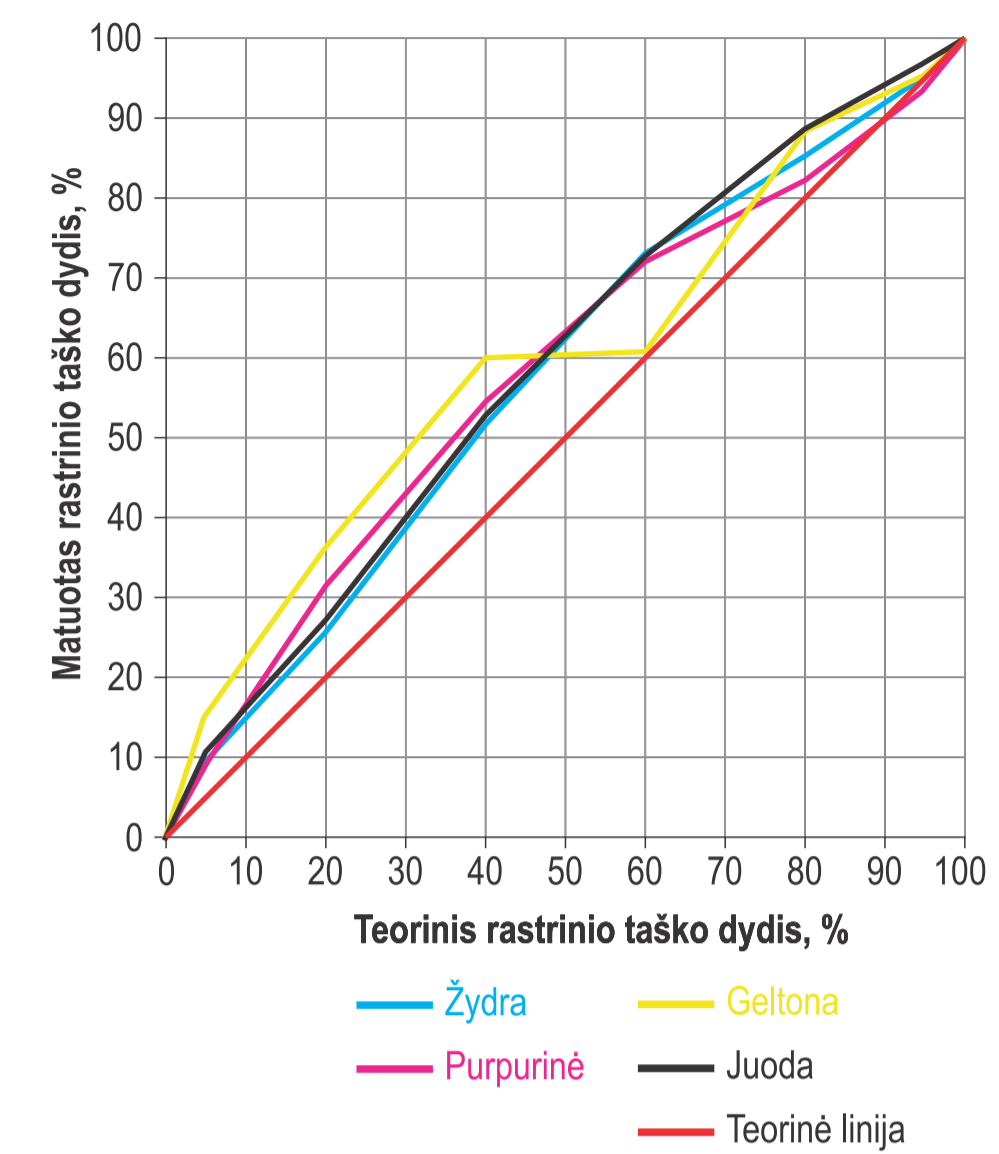


1 pav. Atspaudų spalvų apimtys CIExyY trikampyje kambario sąlygomis po 6 mėnesių

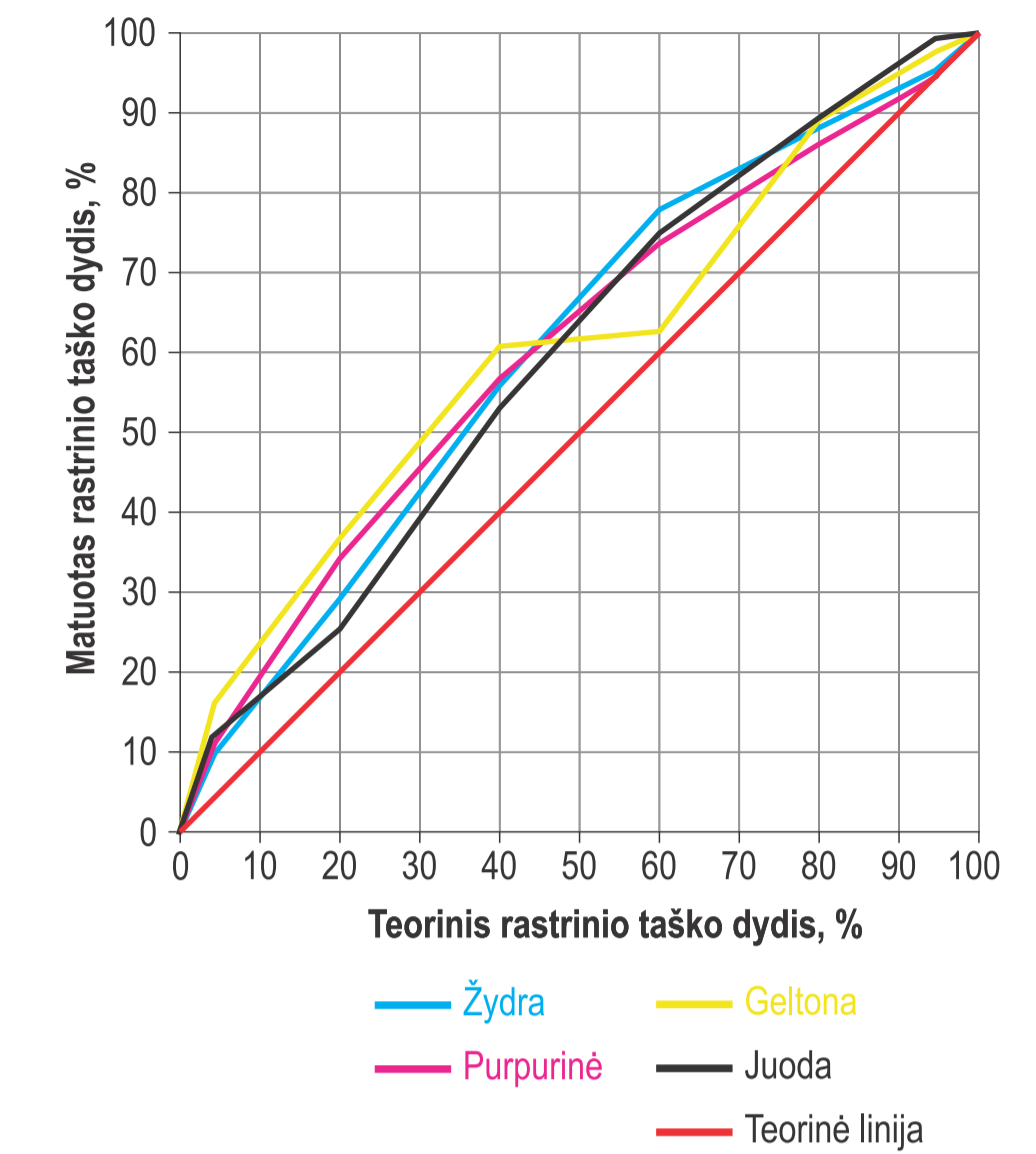


2 pav. Atspaudų spalvų apimtys CIExyY trikampyje lauko sąlygomis po 6 mėnesių

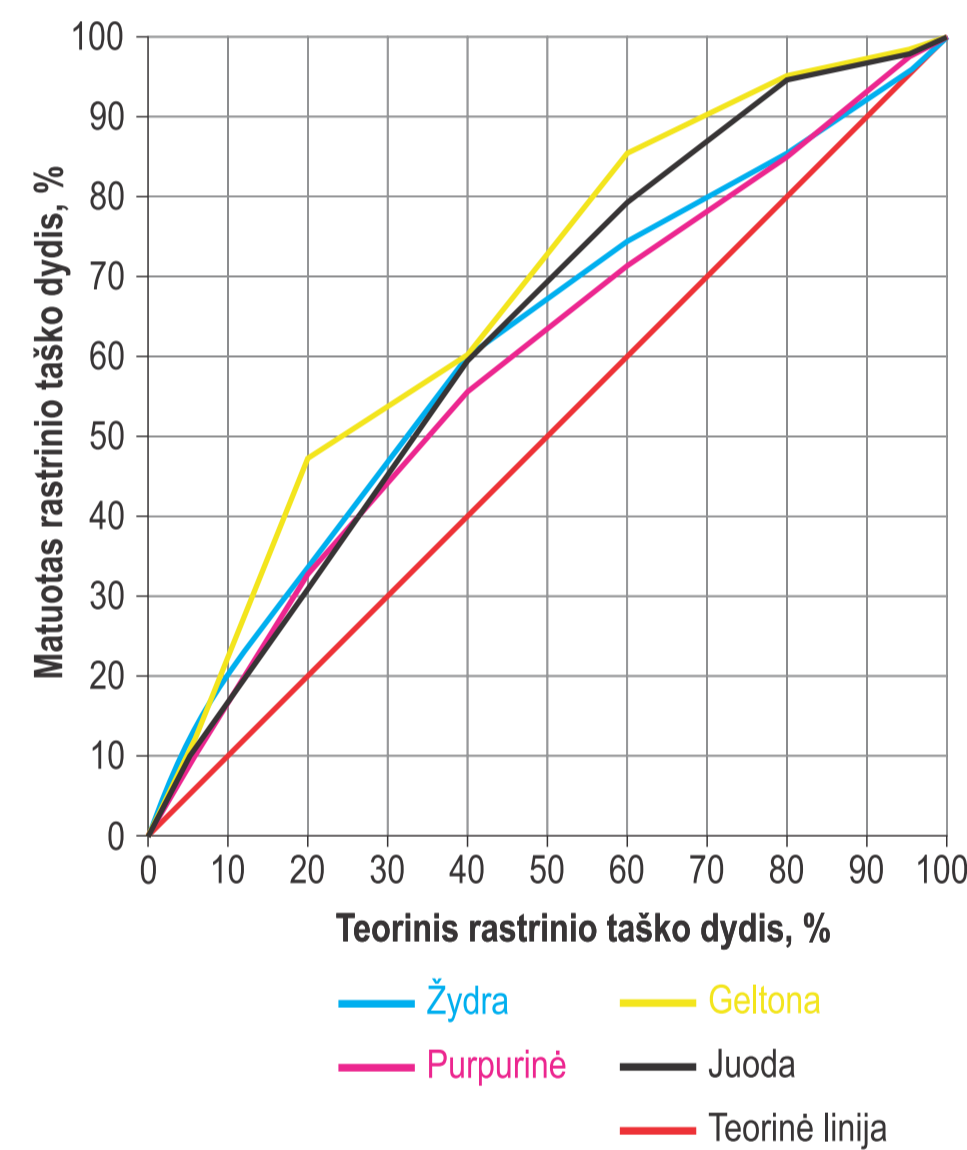
- Blizgi PVC plėvelė
- Matinė PVC plėvelė
- PVC tentas
- Fototapetas
- Ruloninė PET medžiaga
- Drobė
- Popierius
- Šviesdėžių PVC tentas



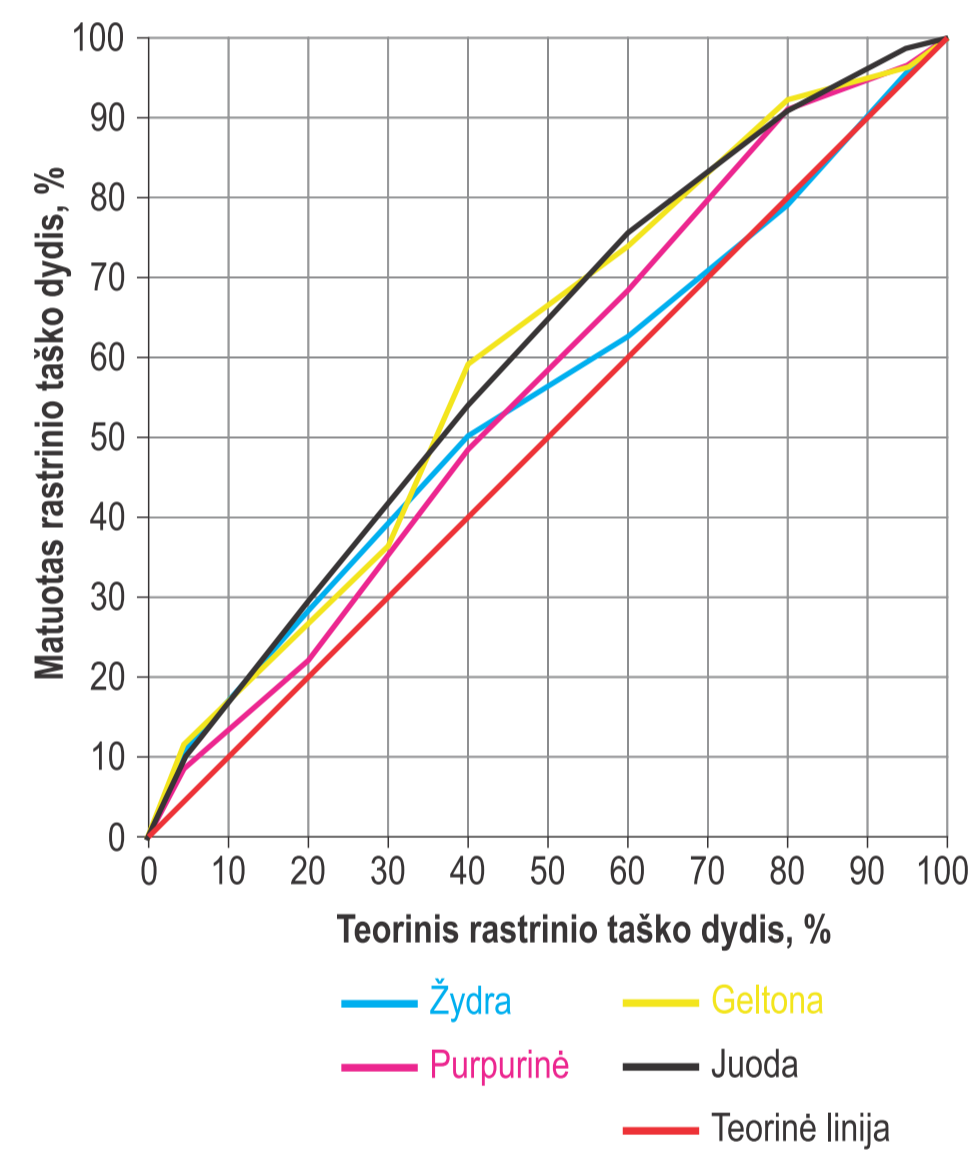
3 pav. Atspaudų ant blizgios PVC plėvelės rastrinio taško išsiplėtimas aukšta kokybe



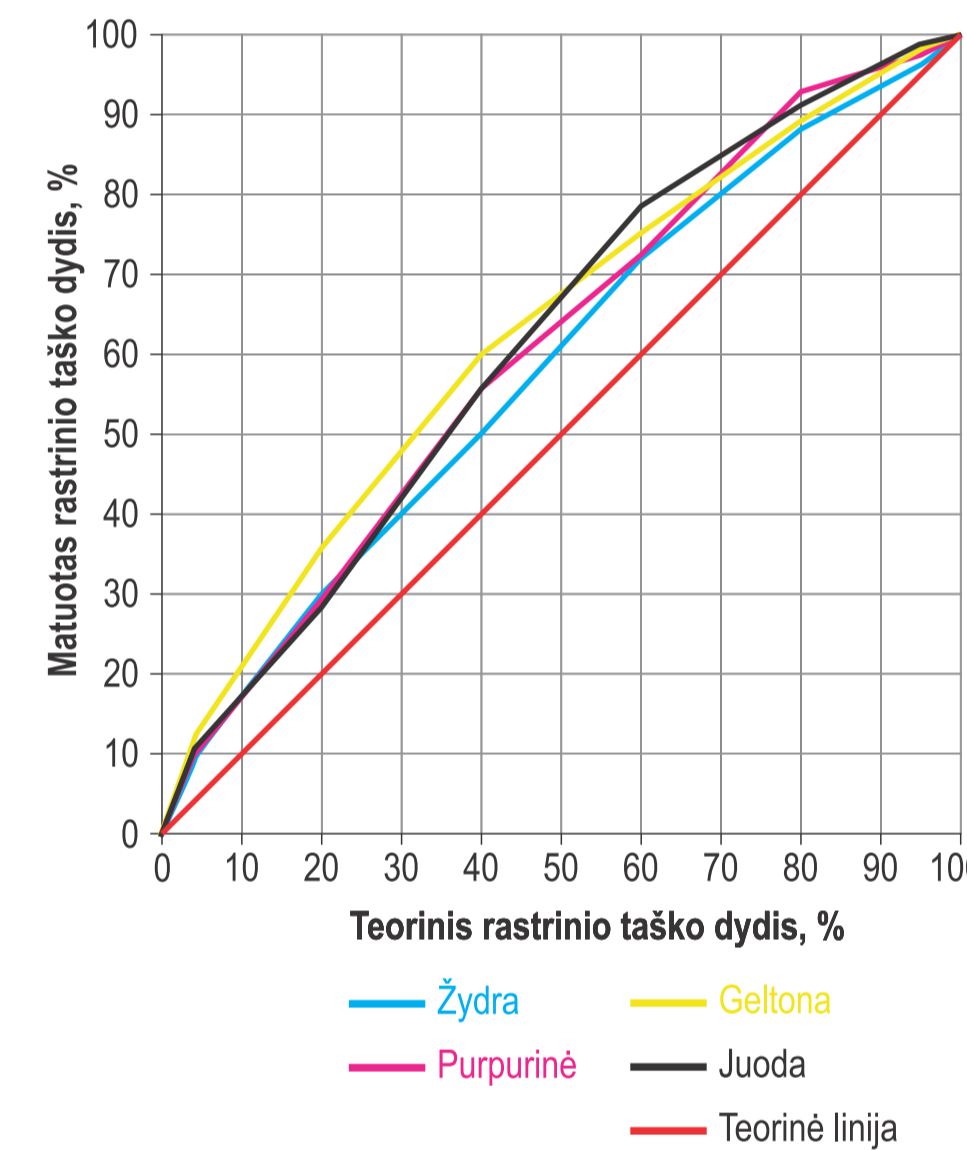
4 pav. Atspaudų ant blizgios PVC plėvelės rastrinio taško išsiplėtimas vidutine kokybe



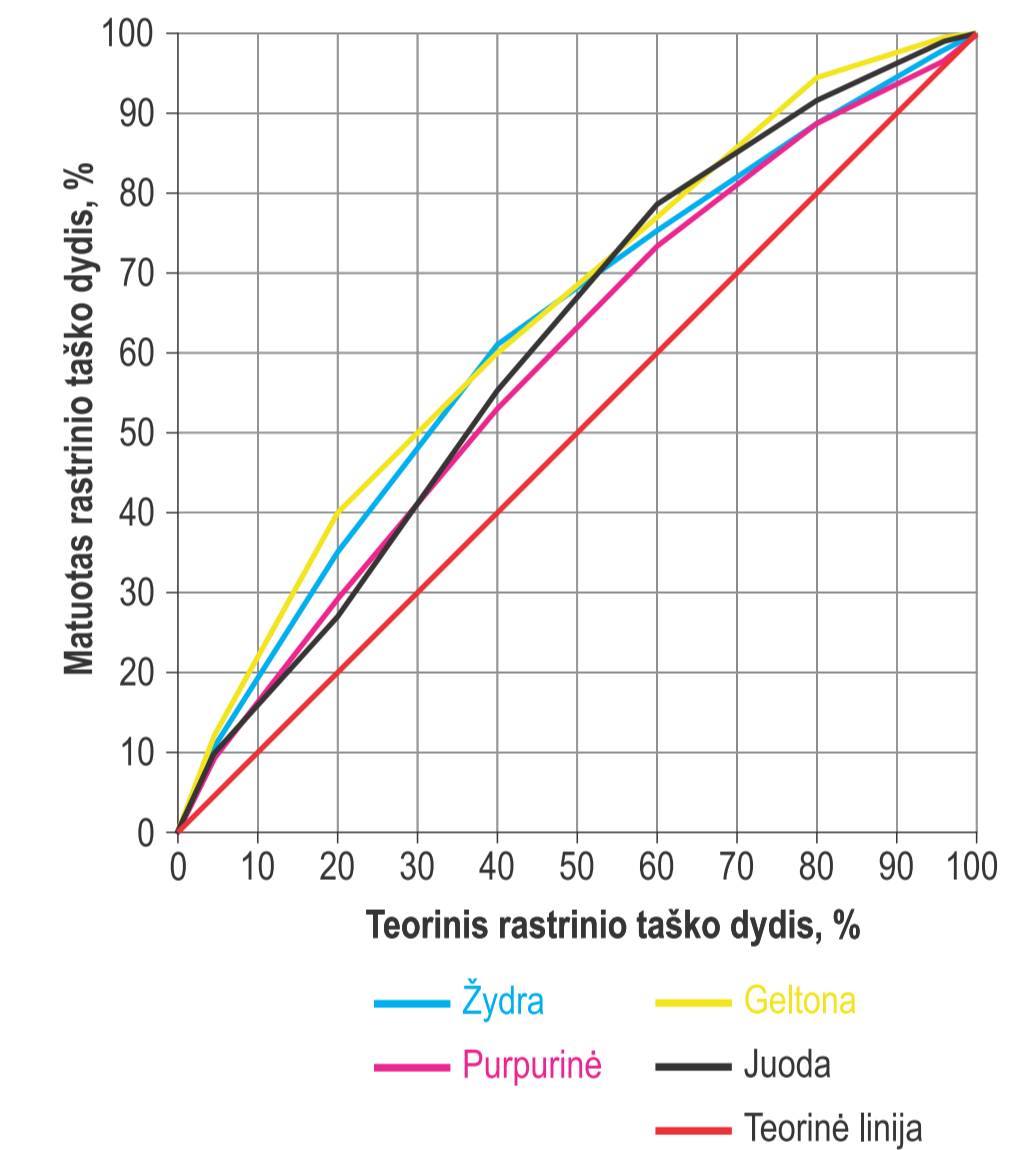
5 pav. Atspaudų ant blizgios PVC plėvelės rastrinio taško išsiplėtimas žema kokybe



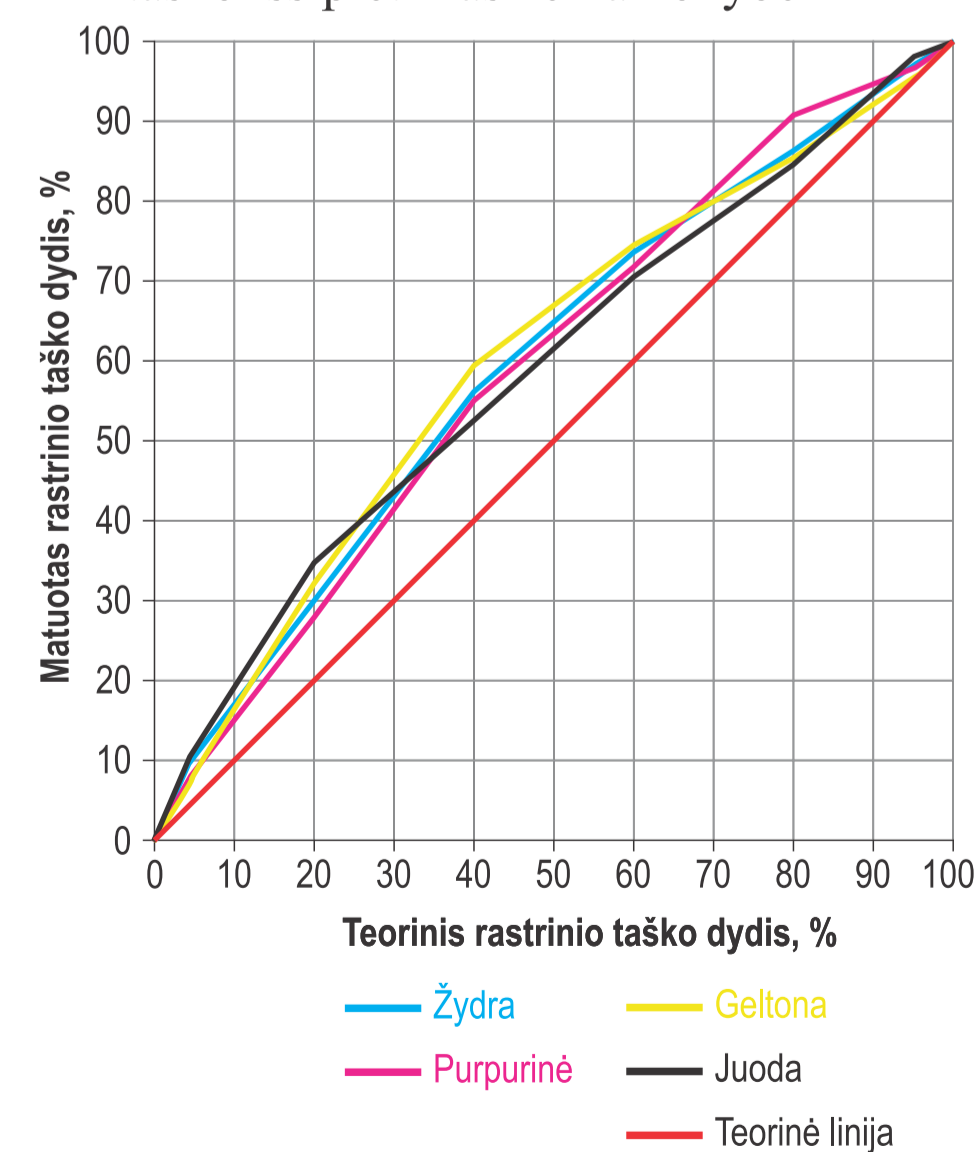
6 pav. Atspaudų ant PVC tento rastrinio taško išsiplėtimas aukšta kokybe



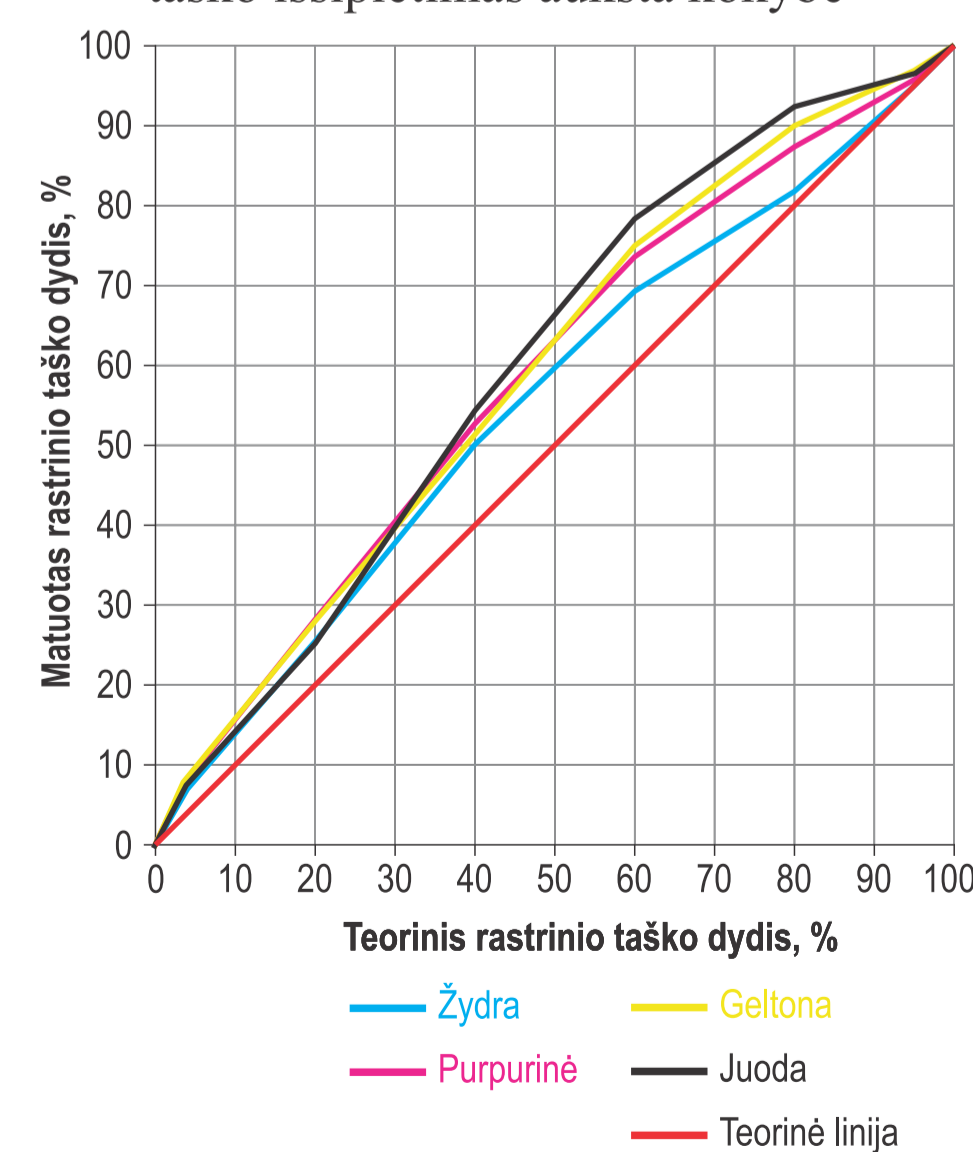
7 pav. Atspaudų ant PVC tento rastrinio taško išsiplėtimas aukšta kokybe



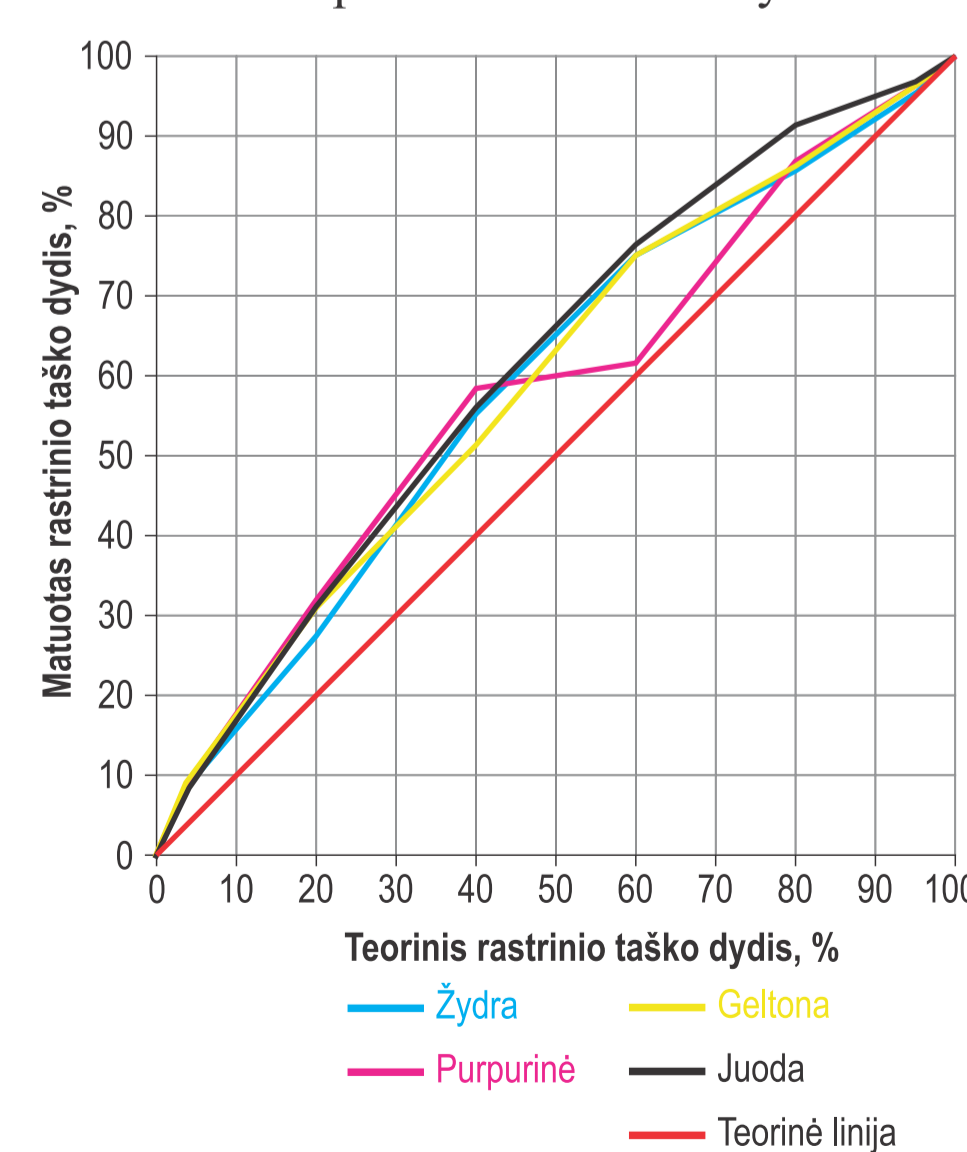
8 pav. Atspaudų ant PVC tento rastrinio taško išsiplėtimas žema kokybe



9 pav. Atspaudų ant popieriaus rastrinio taško išsiplėtimas aukšta kokybe



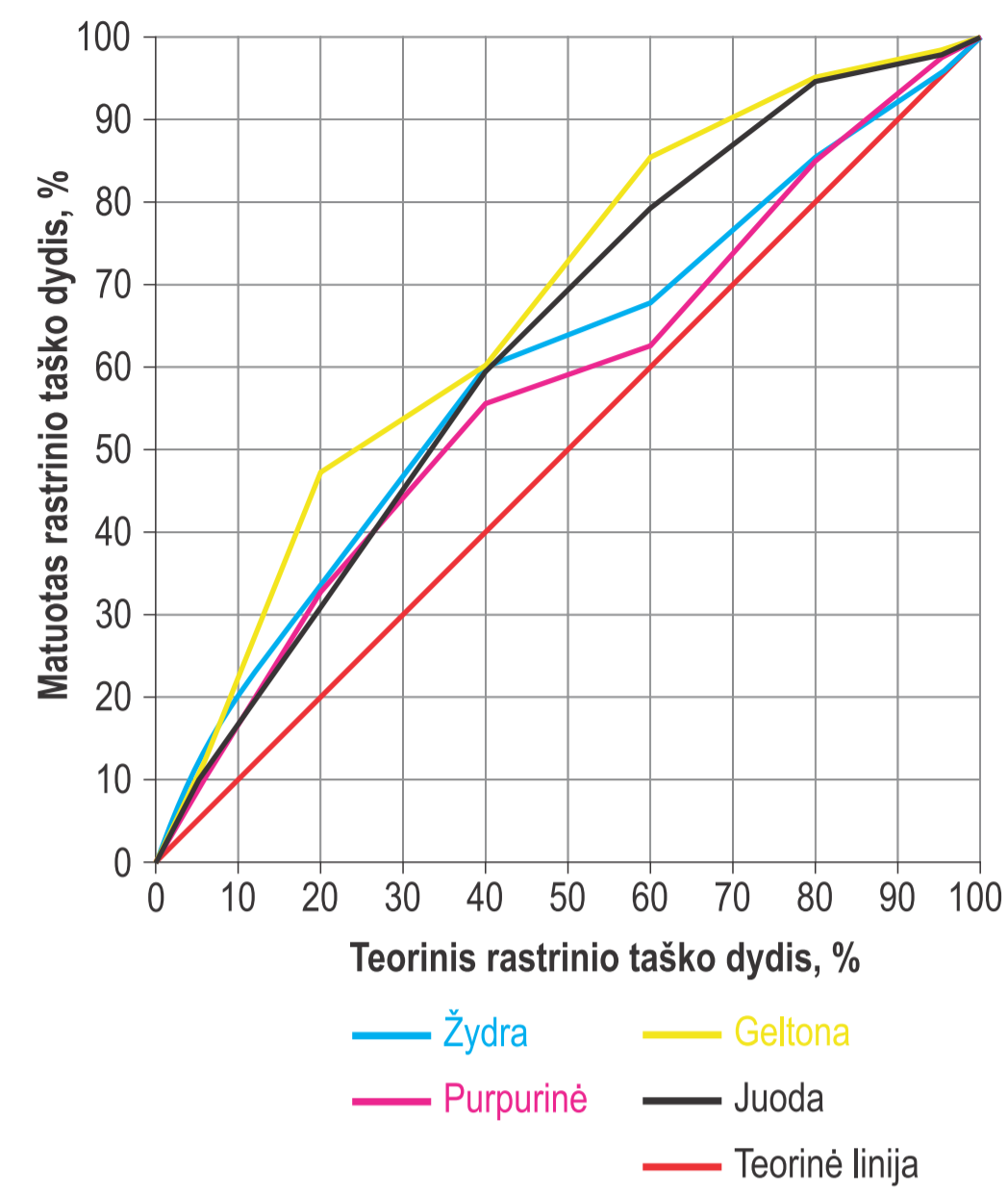
10 pav. Atspaudų ant popieriaus rastrinio taško išsiplėtimas vidutine kokybe



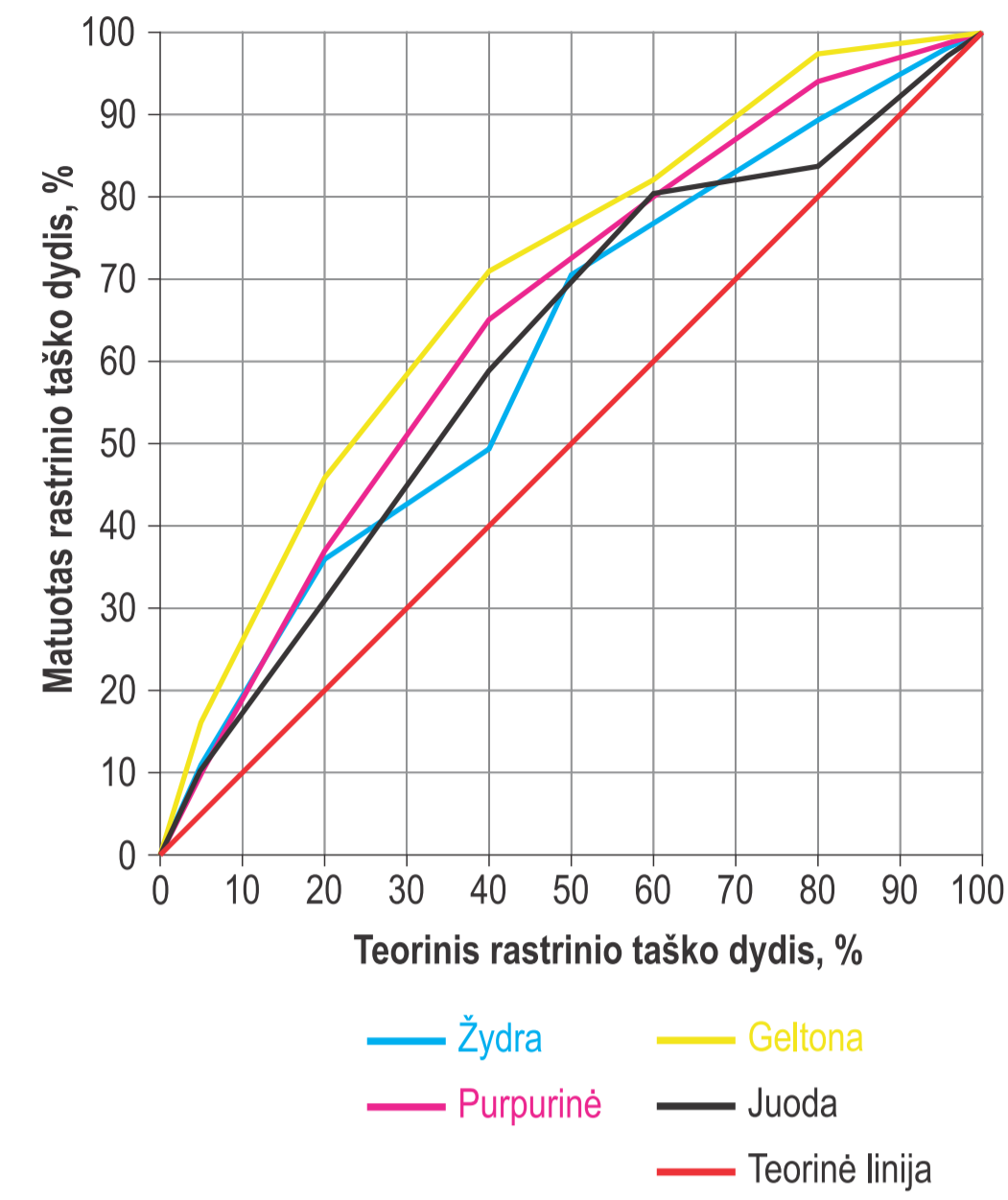
11 pav. Atspaudų ant popieriaus rastrinio taško išsiplėtimas vidutine kokybe

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru analizė	
MD M-6/S	Studentas	Odeta Žilinskiė	Laida	0
	Vadovas	Asla Kabakaitė-Lučoševičė		
			Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru tyrimo rezultatai	
Prelektorius	Kat.ved.	Kazimieras Juzėnas	2018 - GI - MBP - 01	Lapai
MBP		Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		2

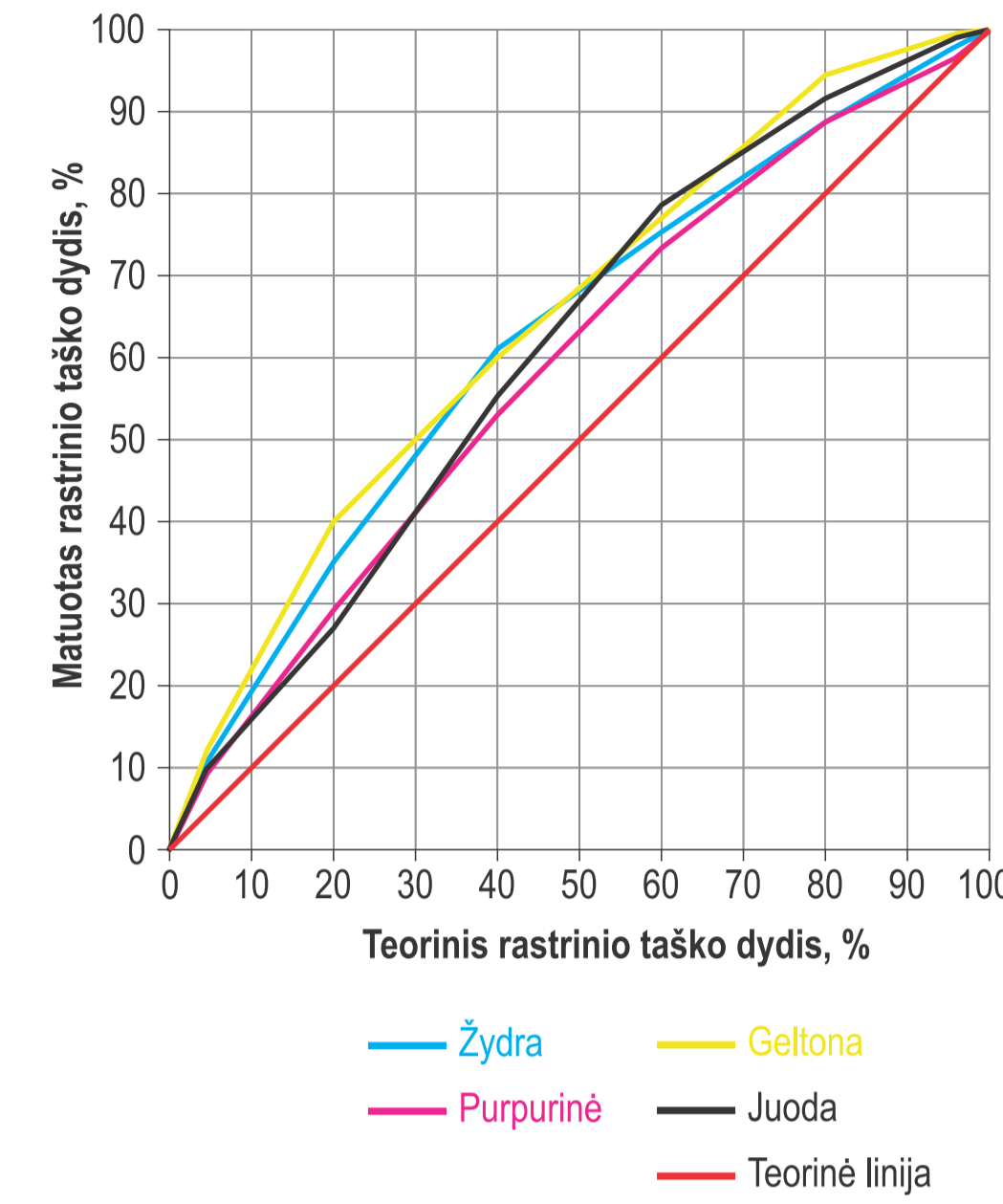
Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru tyrimo rezultatai



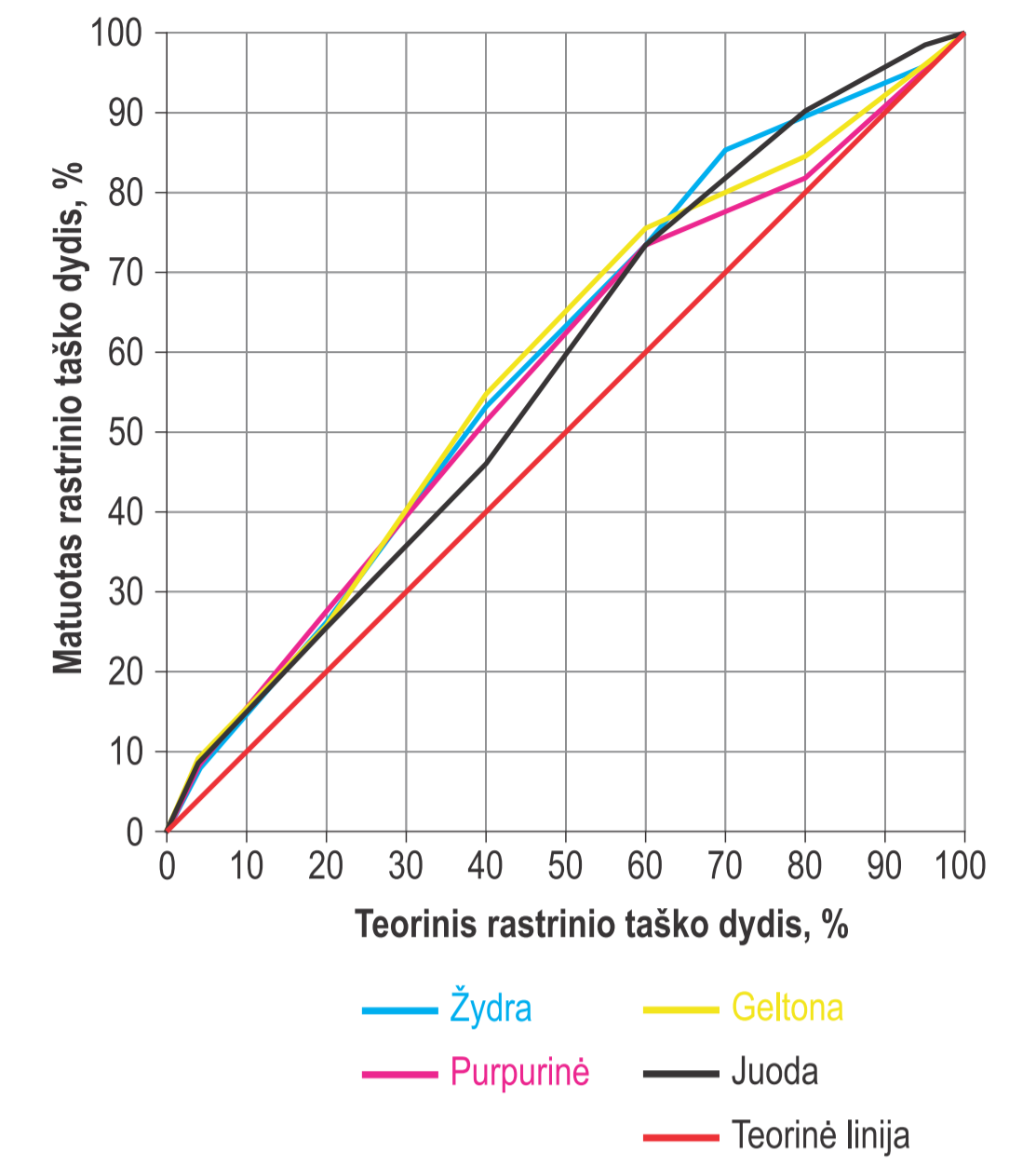
1 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant blizgios PVC plėvelės



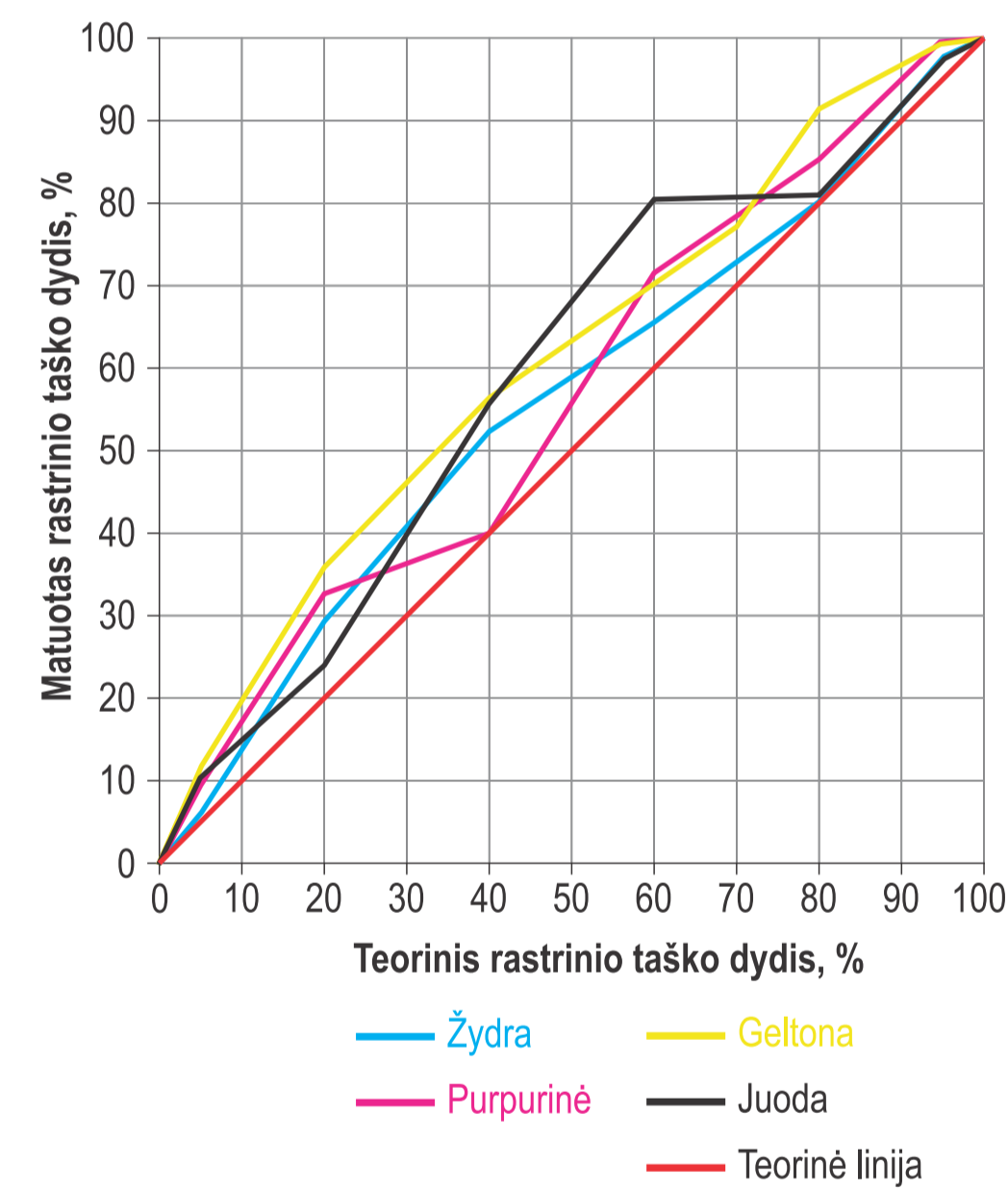
2 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant matinės PVC plėvelės



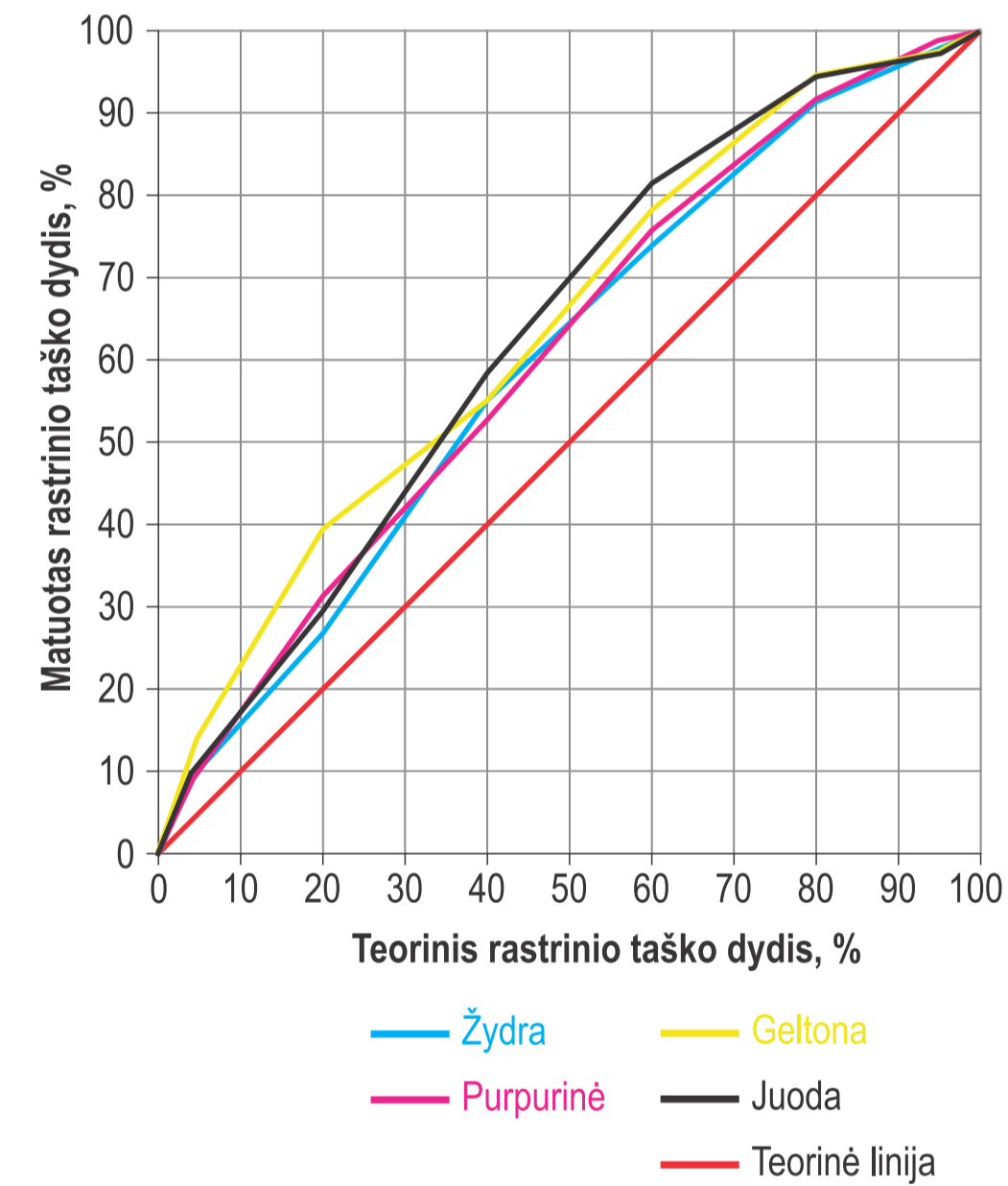
3 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant PVC tento



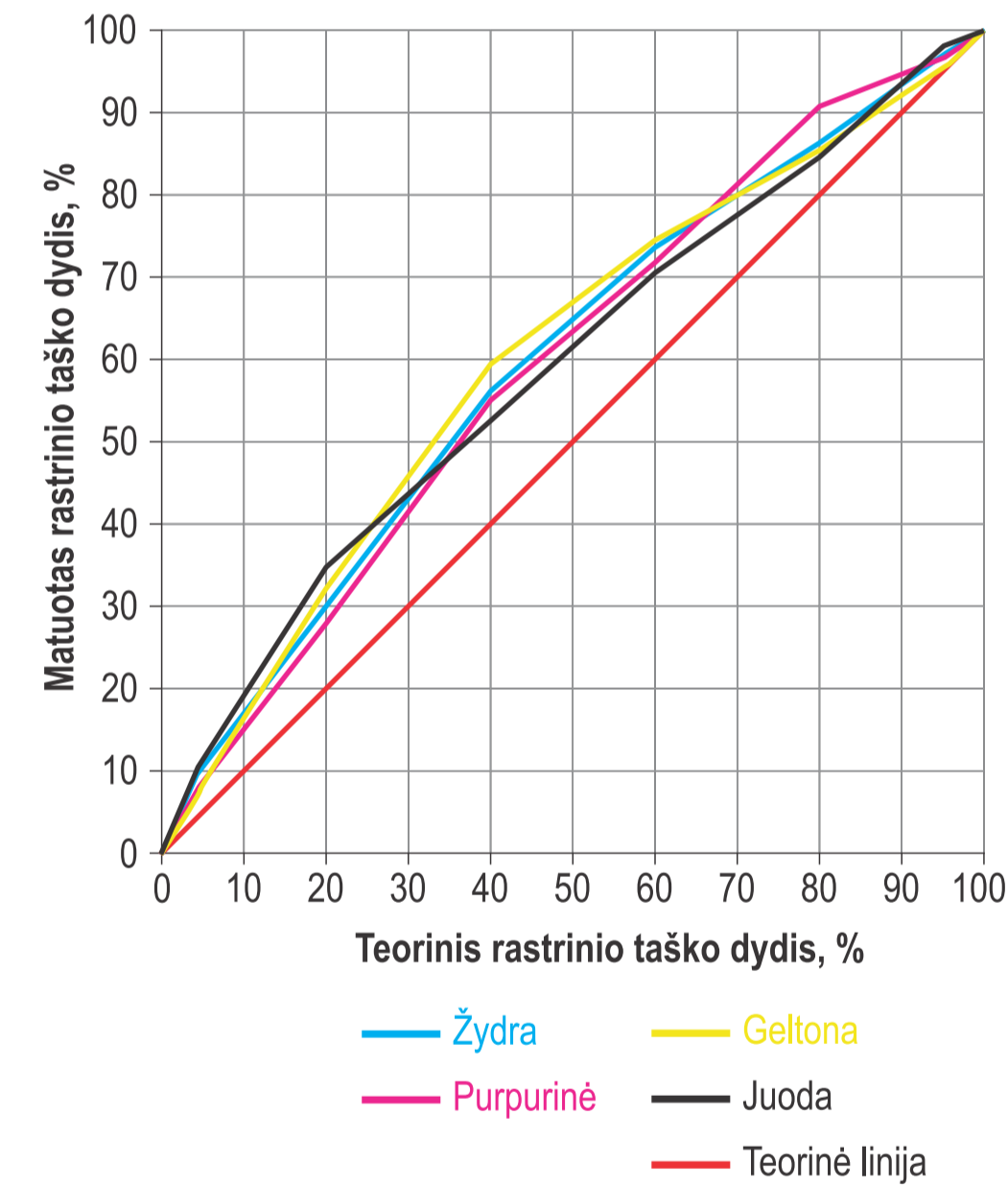
4 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant fototapeto



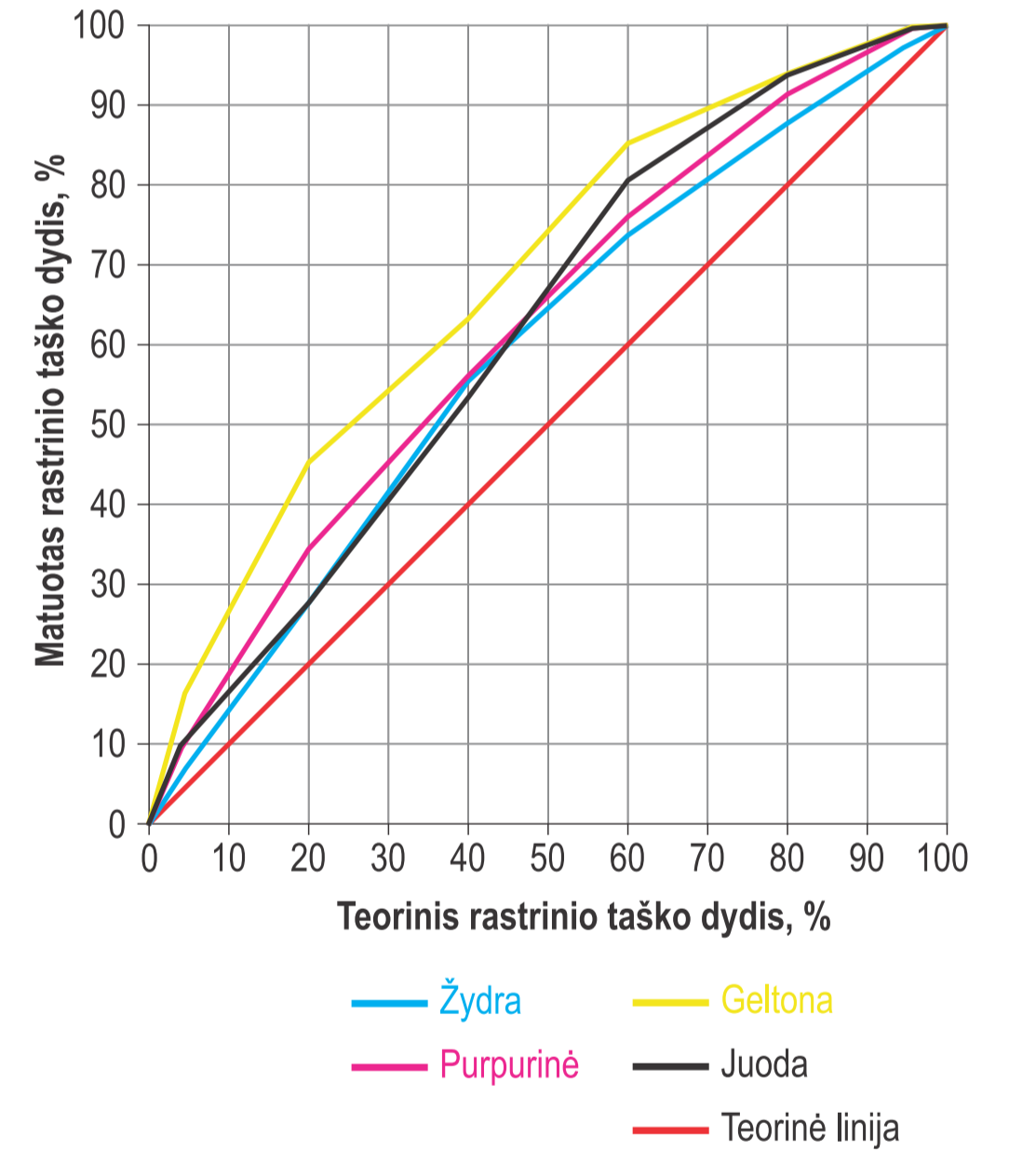
5 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant ruloninės PET medžiagos



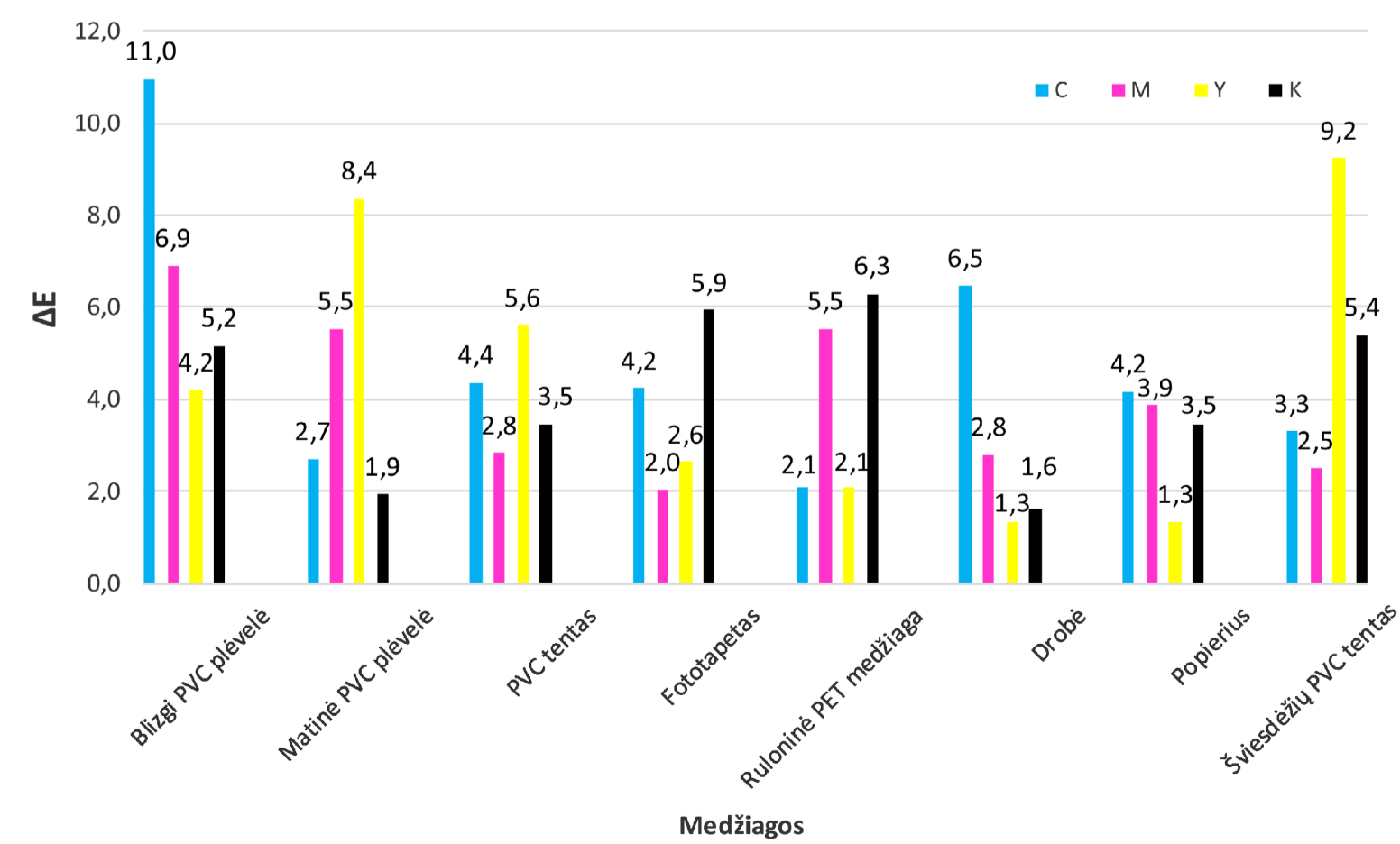
6 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant drobės



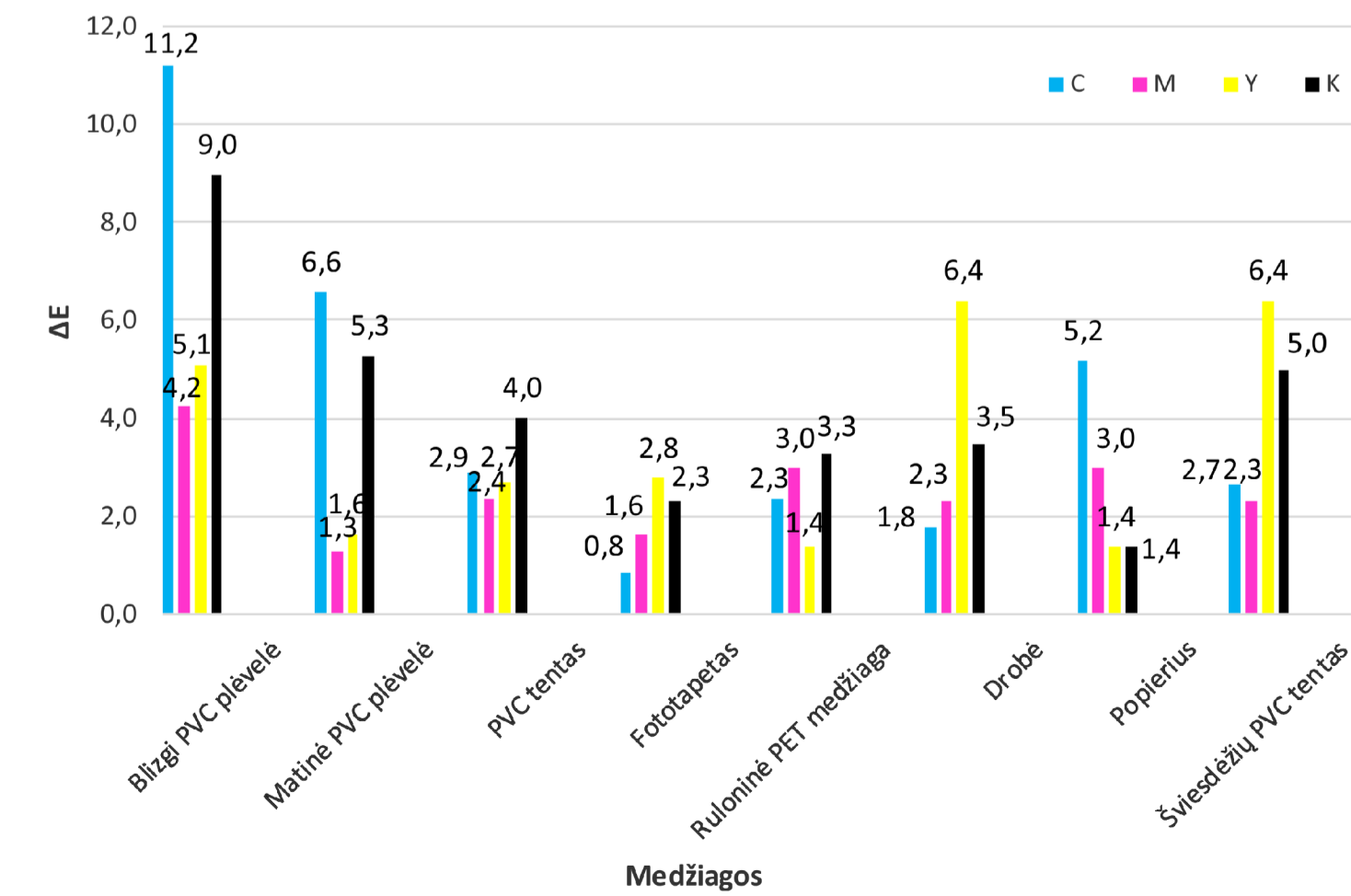
7 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant popieriaus



8 pav. Atspaudų rastrinio taško išsiplėtimas ant šviesdėžių PVC tento



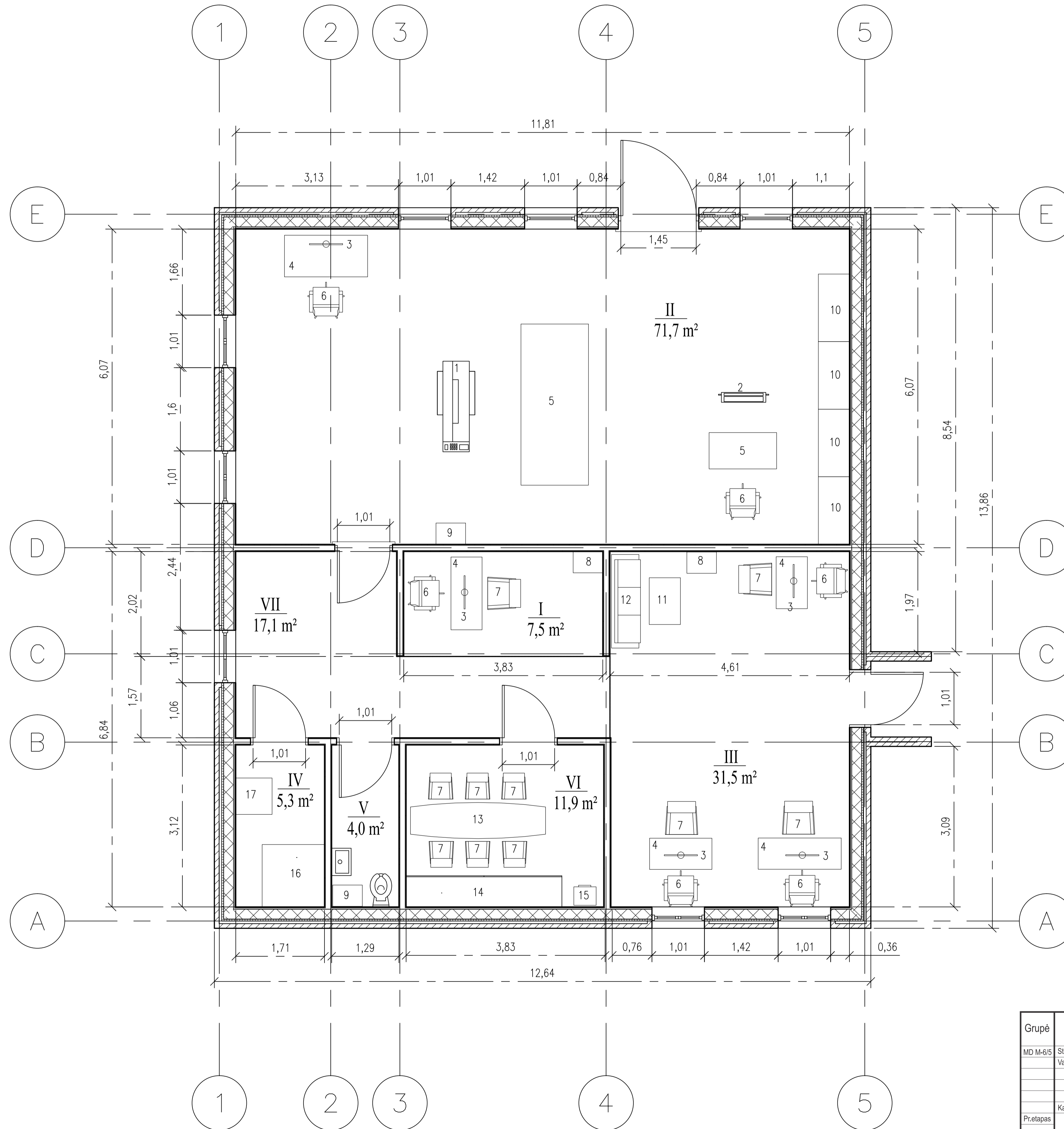
9 pav. ΔE reikšmės atspaudų laikytų lauko sąlygomis po 6 mėnesių



10 pav. ΔE reikšmės atspaudų laikytų kambario lange po 6 mėnesių

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru analizė	
MD M-6/S	Studentas: Odeta Žilinskiė Vadovas: Aša Kabakaitė-Lučševičė	Plačiaformatės spaudos kokybinių parametru tyrimo rezultatai	Laida
Pr. etapas	Kat. ved.: Kazimieras Juzėnas		0
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2018 - GI - MBP - 01	Lapai: 3 / 5

Spaudos ir pospaudiminių darbų, maketavimo, administracijos patalpos

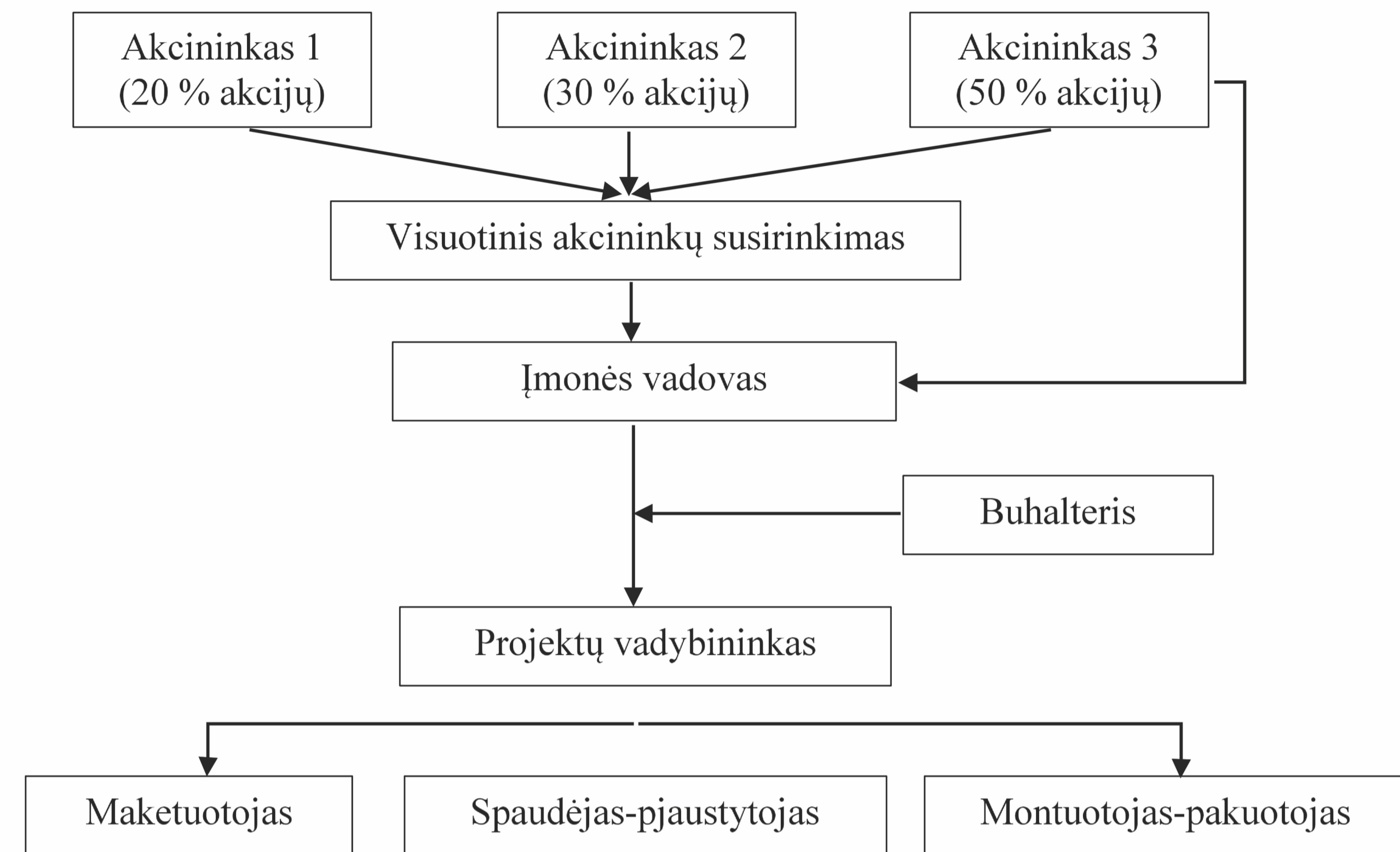


Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Placiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė	
MD M-6/5	Studentas	Odeta Žilinskiė		Laida
	Vadovas	Asia Kabakaitė-Lučoševičė		0
	Kat.ved.	Kazimieras Juzėnas		
Pretapas	Gamybos inžinerijos katedra			Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			4
			2018 - GI - MBP - 01	Lapų
				5

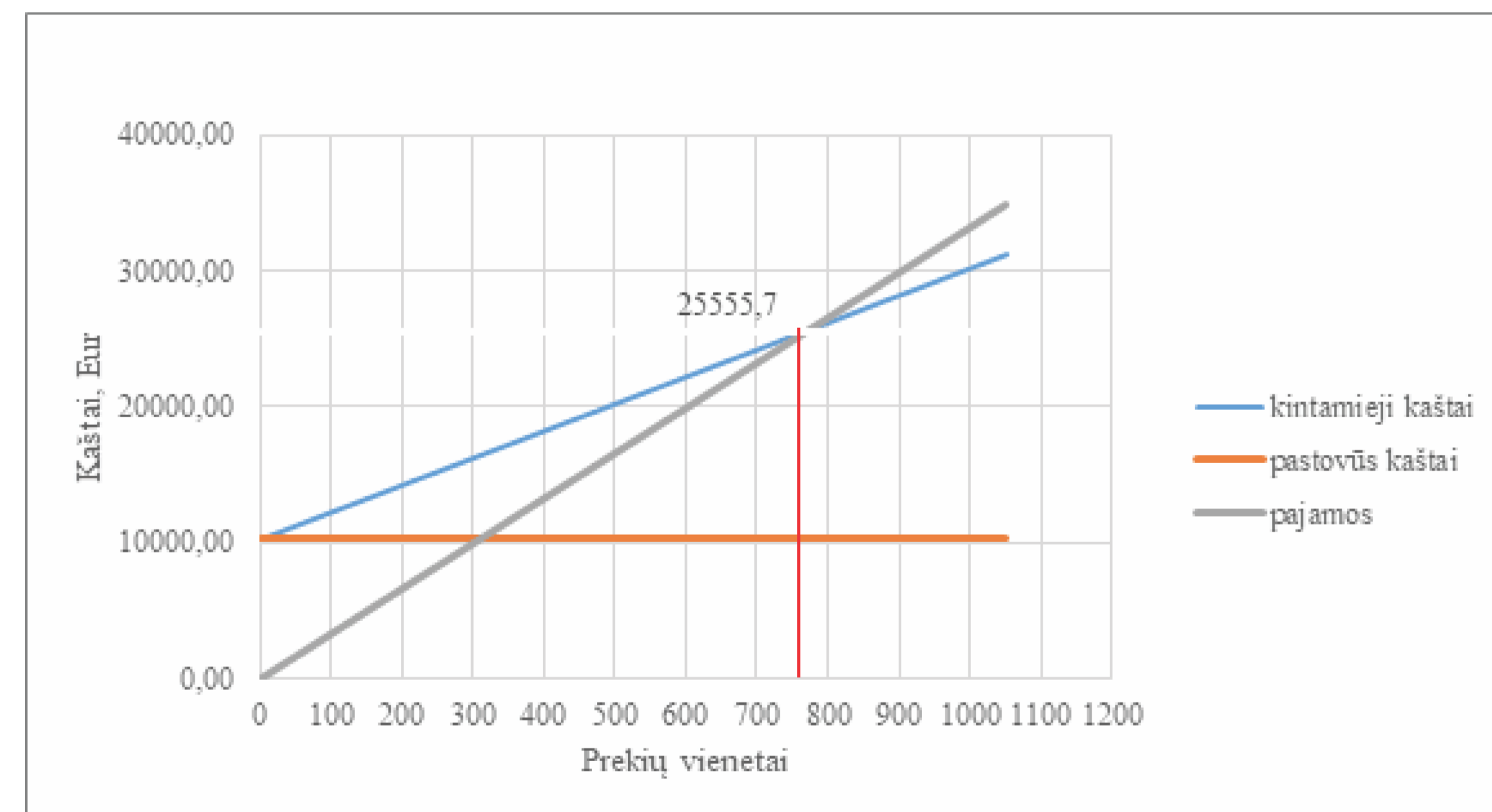
Ekonominiai-finansiniai rodikliai

Rodikliai	Projekte
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	5758
2. Realizacinės pajamos, tūkst. Eur:	180,7
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	6
Tame skaičiuje darbininkai	3
4. Darbo našumas, tūkst. Eur:	120,4
Dirbančiojo	60,2
Darbininko	60,2
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:	
Dirbančiojo	7000,0
Darbininko	4826,9
6. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	107,77
7. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:	
Gaminio 1	30,23
Gaminio 2	35,28
Gaminio 3	22,06
Gaminio 4	40,78
Gaminio 5	54,06
Gaminio 6	14,59
Gaminio 7	24,11
Gaminio 8	22,63
8. Grynasis pelnas, tūkst. Eur	3,67
9. Investicijų apimtis, tūkst. Eur	132,79
10. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	2,63
11. Apyvartos rentabilumas, %	2,39
12. Kapitalo rentabilumas,%	2,84
13. Jų apyvartų skaičius	
14. Apyvartų trukmė, dienos	251
15. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	31,37
16. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais	4,77
17. Projekto grynoji esamoji vertė. Eur	158,77
18. Kapitalo kaštai, %	6,41
19. Vidinė pelno norma, %	4,23

1 lentelė. Pagrindiniai techniniai ir ekonominiai rodikliai



1 pav. Įmonės valdymo schema



2 pav. Lūžio taško diagrama

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Placiaformatės spaudos kokybinių parametrų analizė
MD M-6/S	Studentas Odeta Žilinskienė Vadovas Asta Kabakaitė-Lučševičė Konsult. Ineta Pekarskienė	Laida 0
Pre etapas	Kat.ved. Kazimieras Juzėnas	Ekonominiai-finansiniai rodikliai
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	
		2018 - GI - MBP - 01
		Lapas 5
		Lapų 5