



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

Rūta Žebertavičiūtė

**FLEKSOGRAFINIŲ LIPNIŲ ETIKEČIŲ APDAILOS PROCESŲ
ANALIZĖ**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Lek. dr. Vaidas Bivainis

KAUNAS, 2016

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

**FLEKSOGRAFINIŲ LIPNIŲ ETIKEČIŲ APDAILOŠ PROCESŲ
ANALIZĖ**

Baigiamasis magistro projektas

Grafinių komunikacijų inžinerija (kodas 621H74002)

Vadovas Lek. dr. Vaidas Bivainis

(parašas)

(data)

Recenzentas Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

(parašas)

(data)

Projektą atliko Rūta Žebertavičiūtė

(parašas)

(data)

KAUNAS, 2016



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

(Fakultetas)

Rūta Žebertavičiūtė

(Studento vardas, pavardė)

Grafinių komunikacijų inžinerija, kodas 621H74002

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė
AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 16 m. _____ d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Rūtos Žebertavičiūtės**, baigiamasis projektas tema: „Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų 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**

Tvirtinu:
Gamybos inžinerijos katedros vedėjas _____
(parašas, data)
doc. dr. Kazimieras Juzėnas _____
(vardas, pavardė)

MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

Studijų programa GRAFINIŲ KOMUNIKACIJŲ INŽINERIJA

Magistrantūros studijų, kurias baigus įgyjamas magistro kvalifikacinis laipsnis, baigiamasis projektas yra mokslinio tiriamojo ar taikomojo pobūdžio darbas, kuriam atlikti ir apginti skiriama 30 kreditų. Šiuo darbu studentas turi parodyti, kad yra pagilinęs ir papildęs pagrindinėse studijose įgytas žinias, yra įgijęs pakankamai gebėjimų formuluoti ir spręsti aktualią problemą, turėdamas ribotą ir (arba) prieštaringą informaciją, savarankiškai atlikti mokslinius ar taikomuosius tyrimus ir tinkamai interpretuoti duomenis. Baigiamuoju projektu bei jo gynimu studentas turi parodyti savo kūrybingumą, gebėjimą taikyti fundamentines mokslo žinias, socialinės bei komercinės aplinkos, teisės aktų ir finansinių galimybių išmanymą, informacijos šaltinių paieškos ir kvalifikuotos jų analizės įgūdžius, skaičiuojamųjų metodų ir specializuotos programinės įrangos bei bendrosios paskirties informacinių technologijų naudojimo įgūdžius, taisyklingos kalbos vartosenos įgūdžius, gebėjimą tinkamai formuluoti išvadas.

1. Projekto tema : Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė. _____

Patvirtinta 2016 m. gegužės mėn. 3 d. dekanų įsakymu Nr. V25-11-7.

2. Projekto tikslas: atlikti fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizę pasinaudojant UAB „Aurika“ gamybos technologijomis. _____

3. Projekto struktūra: įvadas, techniniai – ekonominiai rodikliai, mokslinio tyrimo dalis, lipnių etikečių gamybos technologijos projektavimas, darbų sauga ir ekologija, finansiniai – ekonominiai skaičiavimai, išvados ir pasiūlymai. _____

4. Reikalavimai ir sąlygos: atlikti lipnių etikečių technologinius skaičiavimus; apskaičiuoti gamybinius plotus ir suprojektuoti įmonės gamybines patalpas; nustatyti veiksnius galinčius kelti riziką darbuotojų sveikatai, aptarti technologinio proceso kokybės kontrolę; atlikti lipnių etikečių UV lako sluoksnio blizgumo, lako sluoksnio storio, gramatūros ir atsparumo abrazyviniam dilimui tyrimus; atlikti ekonominius skaičiavimus. _____

5. Projekto pateikimo terminas 2016 m. gegužės mėn. ____ d.

6. Ši užduotis yra neatskiriama baigiamojo projekto dalis.

Išduota studentui _____

Užduotį gavau _____
Rūta Žebertavičiūtė
(studento vardas, pavardė) _____
(parašas, data)

Vadovas _____
Lekt.dr. V. Bivainis
(pareigos, vardas, pavardė) _____
(parašas, data)

TURINYS

SANTRAUKA	8
SUMMARY	9
ĮVADAS.....	10
1.TECHNINIAI – EKONOMINIAI RODIKLIAI.....	12
2.MOKSLINIO TYRIMO DALIS	13
2.1.LITERATŪROS APŽVALGA	13
2.2.RASTRINIAI VELENAI	15
2.2.METODOLOGINĖ DALIS	16
2.2.1. MEDŽIAGOS	16
2.2.2.SPAUSDINIMO ĮRANGA.....	16
2.2.3.TYRIMO METODAI	17
2.2.4. TYRIMŲ EIGA	18
2.3.TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ.....	20
2.3.1.POPIERIAUS IR PLĖVELĖS BLIZGUMO REZULTATAI.....	20
2.3.2.POPIERIAUS IR PLĖVELĖS STORIS	22
2.3.3.POPIERIAUS IR PLĖVELĖS SVORIS.....	23
2.3.4. APDAILOS DANGŲ ATSPARUMO DILINIMUI REZULTATAI.....	25
3.LIPNIŲ ETIKEČIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS	29
3.1.LIPNIŲ ETIKEČIŲ GAMYBOS DARBŲ APIMTIES SKAIČIAVIMAS	32
3.2.DARBO LAIKO FONDO SKAIČIAVIMAS.....	35
3.3. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ.....	39
3.4.ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS.....	40
3.5.GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS.....	43
4.DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA	45
4.1. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS	45
4.2. RIZIKOS ANALIZĖ.....	45
4.2.1. PAVOJŲ IDENTIFIKAVIMAS.....	46
4.2.2. PAŽEIDŽIAMŲ ASMENŲ IDENTIFIKAVIMAS.....	49
4.2.3. RIZIKOS LEISTINUMO NUSTATYMAS	50
4.3. SAUGUMO TECHNINIAI REIKALAVIMAI	52
4.4. ORO VALYMAS.....	53
5.FINANSINIAI – EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI	55
5.1.INOVACIJOS PROJEKTAVIMO IR DIEGIMO APLINKOS ANALIZĖ	55
5.1.2.MARKETINGO STRATEGIJŲ ALTERNATYVOS IR JŲ ATRANKA.....	57
5.1.3.ĮMONĖS „AURIKA“ VIDAUS BŪKLĖS ĮVERTINIMAS PTGG (SWOT) ANALIZĖS METODU	58
5.1.4.KONKURENCINĖS APLINKOS APŽVALGA	59
5.1.5. RINKOS PERSPEKTYVOS VERTINIMAS	60

5.2. PROJEKTO INVESTICIJOS IR JŲ FINANSAVIMO ŠALTINIAI.....	61
5.3. TRUMPALAIKIO TURTO (APYVARTINIŲ LĖŠŲ) VERTĖS SKAIČIAVIMAS ..	62
5.4. PRODUKCIJOS GAMYBOS APIMTIES PLANAVIMAS	63
5.5 GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS.....	64
5.6. VEIKLOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS.....	68
5.7. GAMINIŲ KAINOS APSKAIČIAVIMAS	68
5.7. PROJEKTO GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTŲ APSKAIČIAVIMAS.....	69
5.8. INVESTICIJŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS.....	70
5.9. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI.....	74
6. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	75
LITERATŪROS SĄRAŠAS	77
PRIEDAI.....	79

Žebertavičiūtė, Rūta. „Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė“. Magistro baigiamasis projektas / vadovas lekt. dr. Vaidas Bivainis; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis: Gamybos inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: fleksografinė spauda, lipnios etiketės, UV lakavimas, lako blizgumas, lako sluoksnio storis ir gramatūra, abrazyvinis dilimas, Taber abrazyvinio dilimo tyrimo metodas.

Kaunas, 2016. 89p.

SANTRAUKA

Magistro baigiamajame projekte analizuojami fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesai. Mokslinėje tiriamojoje dalyje atlikti UV lako sluoksnio atsparumo abrazyvinam dilimui, blizgumo, svorio bei storio tyrimai. Tyrimo metu nustatytas tinkamiausias aniloksinis velenas lipnių etikečių lakavimui.

Technologinio proceso projektavimo dalyje produkcijos spausdinimui sudaryta technologinė gamybos schema, parinkta reikalinga įranga ir procesai. Apskaičiuotas užduočiai atlikti reikalingas įrengimų bei darbuotojų skaičius, nustatytas reikiamas gamybos plotas. Pagal gamybinių plotų skaičiavimus sudarytas patalpų ir įrenginių išdėstymo planas. Išanalizuota ir pateikta technologinio proceso kokybės kontrolė, nustatyti veiksniai galintys kelti riziką darbuotojų sveikatai ir saugai bei numatytos darbo saugos prevencinės priemonės.

Ekonominėje dalyje atlikti finansiniai – ekonominiai skaičiavimai. Nustatyti investiciniai projekto kaštai, parinkti investavimo šaltiniai, apskaičiuotos tiesioginės ir netiesioginės išlaidos, reikalingos produkcijos gamybai, gaminio kaina bei savikaina, būsimos pajamos. Pateikta lūžio taško diagrama, rodanti santykinę produkcijos kiekį, kurį gamindama įmonė gautų pelną.

Žebertavičiūtė, Rūta. „Analysis of finishing processes of flexographic self-adhesive labels“:
Master final degree project/ supervisor lect. Vaidas Bivainis. The Faculty of Mechanical
Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Study area and field: Production and Manufacturing Engineering, Technological Sciences.

Key words: flexo printing , adhesive labels, UV varnishing , gloss varnish , varnish layer
thickness and grammage ,abrasion, Taber abrasion test method.

Kaunas, 2016. 89p.

SUMMARY

In final master thesis are analyzed flexographic sticky labels finishing processes. In a part of scientific research are made a lacquer layer abrasion resistance, gloss, weight and thickness tests. The investigation was determined the most appropriate anilox rolls for self-adhesive labels varnish.

In part of technological process – for printing of production is made a technological production scheme. In this case, are estimated a necessary equipment and number of people, provided a necessary production area. According to the production area is made premises and equipment location plan. Also there are discussed the process of quality control, identified the factors which may do a risk to workers' health and safety, provided measures to avoid disasters.

In the economic part are cared financial – economic calculations, which shows the effectiveness of the company according to the selected production program. Also in this part is determined the investment cost of project, are chosen the sources of investment, are estimated the direct and indirect costs, required products for production, product price and cost and future revenues. There is presented the graph, of turning point, which shows the relative volume of production which is needed for company to obtain profits.

ĮVADAS

Fleksografinė spauda yra viena iš iškilios spaudos rūšių. Spausdinama rotaciniu būdu naudojant reljefines fotopolimerines spaudos formas su iškilusiais spausdinamaisiais ir įgilintais tarpiniais elementais. Vaizdas perduodamas tiesiogiai nuo spaudos formos ant užspausdinamos medžiagos. Pagrindiniai fleksografijos skirtumai nuo tradicinės iškiliosios spaudos yra lanksčių formų naudojimas, speciali spaudos dažų sudėtis ir galimybė spausdinti ant įvairių medžiagų. Šis spaudos būdas nuo savo atsiradimo XX a. pradžioje iki 1951m. buvo vadinamas anilinine spauda dėl naudojamų aniliniinių dažų. 1951m. anilininė spauda buvo pervadinta į fleksografiją.[1]

Atsiradus naujoms kompiuterinėms technologijoms, viskas pasikeitė. Atsirado nauji dažai, technologija patobulėjo ir spaudos kokybė tapo žymiai geresnė. Šiandien fleksografija yra viena iš pagrindinių spaudos būdų, kuriuo galime gauti atspausdintą vaizdą ant įvairių medžiagų (popieriaus, gofruoto kartono, polietileno, celofano, folijos ir pan.) Šiuo būdu galime spausdinti tokią produkciją, kaip pakuotės, knygos, etiketės, lipdukai, lankstinukai, skrajutės ir kita reklaminė bei verslo produkcija.[2]

Spausdinant etiketes fleksografinė spauda pirmiausia svarbu kokybiškai pagaminti spaudos formas. Kokybiškų formų gamybos procesas priklauso nuo paruošimo metu nustatytos liniatiūros, parinktos rastravimo programos ir spausdinimo formoms gaminti naudojamo fotopolimero rūšies.

Naudojant elastingas (minkštas) spausdinimo formas ir specialiai parinktus spausdinimo dažus (mažo klampumo) galima gauti didelę spalvų įvairovę ant sugeriančių ir nesugeriančių medžiagų.

UV spausdinimo dažai yra naudojami ofsete, fleksografijoje ir graviūriniame spausdinime, kai sluoksnio storio diapazonas iki 2 μm . Kadangi dažai yra labai pigmentuoti, net ir esant palyginti mažam storiui, tolygų dengimą yra dažnai sunku pasiekti.

Fleksografijoje po spausdinimo etiketės dažnai yra lakuojamos. Kalbant apie UV laką galima pasakyti, jog tai etiketės tam tikrų elementų ar viso spausdinamo ploto padengimas blizgiu arba matiniu laku, turinčiu blizgesio arba matinį efektą. UV lakas gali būti dengiamas tiek ant viso gaminio, tiek ant jo dalies (matinis, blizgus).[3]

Užnešama lako danga skirta užtikrinti norimas atspaudos funkcijas: spalvą, blizgumą, apsaugą nuo mechaninių pažeidimų ir kitas funkcijas. Po lakavimo pasikeičia optinės paviršiaus savybės: blizgumas, spalvų intensyvumas. UV lakavimas, kaip skirtingas metodas, gali turėti įtakos spalvos pokyčiams. UV lako sluoksnis yra labai svarbus reprodukcijos kokybei.

Lako sluoksnio storis svarbus bandinio abrazyviniam dilimui, kadangi tiesiogiai įtakoja nudilusios medžiagos kiekį. Abrazyvinio dilimo rūšis yra paviršiaus pažeidimas dėl sąveikos su judančiomis kietomis dalelėmis.

Pagrindiniai UV lakavimo technologijos privalumai:

- ekonominiai plusai (energijos saugojimas, aukštas produkcijos greitis, mažos erdvės reikalavimai, greitas kietėjimo procesas),
- ekologiniai plusai (bendro pobūdžio be tirpiklių formulotė, galimybė lengvai perdirbti, energijos taupymas),
- efektyvumo privalumai (žemas pagrindo kaitinimas, aukštas produkto ilgaamžiškumas, pritaikymo universalumas, geresnis tvirtumas ir t.t.)

Be šių privalumų, išskiriami trūkumai:

- didelės medžiagų išlaidos,
- deguonies inhibicija paviršiuje,
- jautrumas drėgmei. [4]

Baigiamojo projekto tikslas: atlikti fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizę pasinaudojant UAB „Aurika“ gamybos technologijomis.

Šiam tikslui pasiekti yra iškelti uždaviniai:

1. Atlikti lipnių etikečių technologinius skaičiavimus.
2. Apskaičiuoti gamybinius plotus ir suprojektuoti įmonės gamybines patalpas.
3. Nustatyti veiksnius galinčius kelti riziką darbuotojų sveikatai, aptarti technologinio proceso kokybės kontrolę.
4. Atlikti lipnių etikečių UV lako sluoksnio blizgumo, lako sluoksnio storio, gramatūros ir atsparumo abrazyviniam dilimui tyrimus.
5. Atlikti ekonominius skaičiavimus.

1.TECHNINIAI – EKONOMINIAI RODIKLIAI

1.1 lentelė

Projektuojamos gamybos techniniai–ekonominiai rodikliai

Eil.nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	243
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio – gamybinio personalo skaičius:		
3.1.	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	4
3.2.	Vadovai, specialistai	vnt.	2
4.	Metinė gamybos programa:		
4.1.	Tiesiniais metrais	m.	5136686,36
4.2.	Spausdinamos medžiagos kiekis	m ²	1219363,25
4.3.	Produkcijos kiekis	mln.egz.	121,48
5.	Gamybos kaštai	tūkst.€	458,643
6.	Sąlyginio gaminio savikaina:	€	
	Lipni etiketė 1		0,0024
	Lipni etiketė 2		0,0098
	Lipni etiketė 3		0,0058
	Lipni etiketė 4		0,0061
	Lipni etiketė 5		0,0019
	Lipni etiketė 6		0,0047
	Lipni etiketė 7		0,0027
	Lipni etiketė 8		0,0052
	Lipni etiketė 9		0,0053
	Lipni etiketė 10		0,0042
7.	Sąlyginio gaminio kaina:	€	
	Lipni etiketė 1		0,004
	Lipni etiketė 2		0,017
	Lipni etiketė 3		0,010
	Lipni etiketė 4		0,011
	Lipni etiketė 5		0,003
	Lipni etiketė 6		0,008
	Lipni etiketė 7		0,005
	Lipni etiketė 8		0,009
	Lipni etiketė 9		0,009
	Lipni etiketė 10		0,007
8.	Bendras kapitalas:		
8.1.	Pagrindinis kapitalas	tūkst.€	358,34
8.2.	Apyvartinis kapitalas	tūkst.€	573,46
9.	Grynasis pelnas	tūkst.€	214,42
10.	Grynoji esamoji vertė	tūkst.€	129,44
11.	Pelningumo indeksas	–	1,201
12.	Atsipirkimo laikas	m.	4,38
13.	Darbuotojo vidutinis metinis atlyginimas	€	7350,00

2.MOKSLINIO TYRIMO DALIS

2.1.LITERATŪROS APŽVALGA

Literatūros šaltiniuose gausu įvairiausių rūšių tyrimų poligrafijos srityje, tačiau kalbant apie UV lako tyrimus pastebima jų stoka. Atsparumo abrazyviniam dilimui tyrimų tap pat labai mažai. Keletas tyrimų atitinkančių mano analizuojamą temą pateikiami toliau.

Straipsnyje [5] rašoma apie lakavimo ultravioletiniu laku kokybės tyrimą. Spaudiniams lakuoti naudojamas trijų rūšių lakas: dispersinis, ofsetinis ir UV greitai džiustantis lakas.

Tyrimo objektai ir metodika. Eksperimentiniai tyrimai atlikti su spaustuvėse plačiai naudojamomis popieriaus ir kartono rūšimis. Tai kreidinis, ofsetinis, dekoratyvinis popierius ir kartonas. Jie vienas nuo kito skiriasi gramatūra, glotnumu (šiurkštumu) ir mechaninėmis savybėmis.

Siekiant palyginti skirtingus lakus buvo lakuojama dviejų rūšių UV lakais: „WESSCO® 3032“, „WESSCO® 34.238.15“.

Atspaudai atspausdinti penkių spalvų ofsetine spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SM52-5+L“ ir lakuoti automatine trafaretine UV lakavimo mašina „JB-720“. Popieriaus ir lako plėvelės storis matuotas skaitmeniniu mikrometru „PK-0505“. Atspaudų lakavimo kokybė (lako plėvelės kokybė ir jos blizgumas) buvo vertinama vizualiai. Šis metodas pasirinktas dėl to, kad poligrafijos produkcijos kokybę ir vartotojas, ir spaustuvės dažniausiai vertina būtent vizualiai. Be to, lako dengimo kokybė buvo tikrinama matuojant plėvelės storio tolygumą instrumentiniu metodu.

Vertinimą atliko 10 žmonių grupė. Pirmiausia buvo iširta gautos UV plėvelės sluoksnio kokybė. Ji vertinta balais nuo 1 iki 10. Kadangi eksperimentui naudotas blizgus UV lakas, buvo tirta viena iš pagrindinių UV lako charakteristikų – blizgumas. Ši charakteristika buvo vertinta balais nuo 1 iki 5. Kuo didesnis balas, tuo geresnė kokybė ir blizgumas.

Plėvelės storis matuotas trijuose taškuose 1 cm, 2 cm ir 3 cm atstumu nuo lako plėvelės krašto atspaudo lakavimo kryptimi. Siekiant sumažinti popieriaus deformacijų įtaką matavimų rezultatams matuota esant +24 °C temperatūrai ir 50 % santykinei patalpų drėgmei.

Lakuojant UV blizgiu laku didesnės gramatūros atspaudų lako danga ir jos blizgumas yra geresni, ir esant didesnei nei 250–300 g/m² gramatūrai lakavimo kokybė yra puiki. Popieriaus ir kartono lako dangų kokybė ir blizgumas yra beveik vienodi – lakavimo kokybė priklauso nuo atspaudo paviršiaus savybių, t.y. nuo paviršiaus morfologijos, sugėrimo laipsnio ir kt. Ekspertų vertinimu, abiejų tirtų lakų lakavimo kokybė ir blizgumas nesiskiria.

Kitame darbe [6] rašoma apie rastriniais velenais pernešamų dažų sluoksnio storio matavimus fleksografijoje. Autorių darbo tikslas buvo išmatuoti, kokį dažų plėvelės storį perneša rastrinis velenas. Rastrinio veleno akutės negali būti užterštos, dėl šios priežasties gali gautis atspalvių

nesutapimas. Šitas faktas reikalauja rastrinių velenų valymo ir jų prižiūrėjimo. Pernešamų dažų sluoksnio storis priklauso nuo rastrinio veleno charakteristikų (liniatiūros, akučių gylio bei tūrio), bet praktiškai didelę reikšmę turi dažų (klampumas, pigmentų kiekis, spausdinamosios medžiagos paviršiaus įtempimas), spaudos formos (storis, kietumas...) ir spausdinamosios medžiagos charakteristikos (poringumas, medžiagos morfologija, paviršiaus įtempimas).

Tyrime buvo naudojamas svėrimo metodas, kai sveriamas 10×10 cm atspaudas ir nedažytas tokio paties dydžio popieriaus bandinys. Iš šių matavimų svorių skirtumo apskaičiuojamas dažų sluoksnio storis.

Nors buvo perneštas vienodas kiekis dažų ant skirtingo popieriaus bandinių, dažų sluoksnio storis gerokai skiriasi ir viršija teorinius skaičiavimus (matinio popieriaus – $4,46 \mu\text{m}$), tai galima būtų paaiškinti popieriaus paviršiaus nelygumu. Kreiduotas popierius daug lygesnis, taip pat ir dažų sluoksnio storis skirtingose vietose gali skirtis. Teoriškai ant medžiagos patenka apie 25% dažų, atlikus tyrimą paaiškėjo, kad dažų ant matinio popieriaus pernešta mažiau ($2,92 \mu\text{m}$).

Kitame panašios tematikos tyrimų darbe [7] rašoma apie užneštų nanodalelių dangų atsparumą ant kartono ir popieriaus.

Komercinis dvigubo sluoksnio kartonas ($200\text{g}/\text{m}^2$) buvo padengtas titano dioksido ir silicio dioksido nanodalelėmis naudojant medžiagų pernešimo liepsną „LFS“ technologiją aplinkos sąlygomis.

Nudilimo bandymai atlikti naudojant „Taber abrader“ (modelis 5131), tyrimo metu nustatyta, kaip pasikeitė bandinių savybės po abrazyvinio dilinimo. Šiuo metodu apvalus 110 mm skersmens kartono pavyzdys, buvo sumontuotas ant besisukančio disko. Buvo keičiami dilinimo diskeliai ir keičiamas bandinio apsisukimų skaičius. Mėginiai buvo veikiami abrazyvinio dilimo naudojant dviejų tipų svarelius su pastovia apkrova – 250 gramų : standartas Taber rato (CS–10) $2 \div 10$ apsisukimų, ir kartonas $5 \div 30$ apsisukimų.

Tik santykinai nedideli pokyčiai hidrofobiniame drėkinime TiO_2 ir hidrofiliniame SiO_2 dangų buvo pastebėti po šlifavimo veiksmų su kitu kartono paviršiumi. SiO_2 nanodalelėmis dengtas paviršius yra daugiau atsparus trinčiams, negu TiO_2 danga, kuri rodo didesnę dalelių – paviršiaus sukibimą.

Atlikus literatūros šaltinių analizę nustatyta, kad nepakanka darbų, kuriuose būtų tiriamas skirtingais lako pernešimo aniloksis lakuotų popieriaus ir polimerinės plėvelės atspaudų blizgumas bei šių atspaudų atsparumas mechaniniam abrazyviniam paviršiaus dilinimui.

2.2.RASTRINIAI VELENAI

Svarbus fleksografinės spaudos mašinos dažų aparato elementas yra rastrinis velenas, kuris yra graviruotas plieninis velenas, padengtas chromo ar aliuminio oksido (keramikos) sluoksniu. Aniloksinis velenas skirtas padengti paviršių nustatyto storio dažų lako sluoksniu.

Aniloksiniai velenai yra keramikiniai rastriniai velenai, kurių visame cilindrinio paviršiaus plote yra išgraviruoti bei tvarkingai išdėstyti vienodos geometrinės formos įdubimai. Įdubimus, kurie išsidėstę vieni šalia kitų skiria iškilę profiliai ir taip sudaroma periodiškai pasikartojanti pertvarų – įdubimų seka. Taip gaunamas reljefinis paviršius vadinamas rastru. Įdubos ploto santykis su pertvarų plotu – 10:1. Santykio didinimas turi įtakos sienelių plonėjimui, o mažinimas – nepakankamo dažų kiekio tiekimui.

Aniloksinų velenų forma gali būti labai įvairi, todėl atitinkamai keičiasi tūris. Tūris priklauso nuo reikalingo užtepamo dažų kiekio. Kadangi įdubimai visame veleno plote yra vienodi, galima apskaičiuoti bendrą tūrį, taip pat ir teorišką pernešamų dažų kiekį. Tam reikalingi parametrai: įdubimų formos geometriniai parametrai bei rastro tankis.

Aniloksinio veleno parametrai:

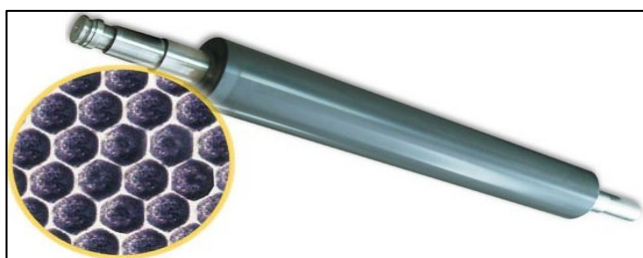
- Dažų pernešimas cm^3/m^2 .
- Anilokso liniatūra – lin/cm .
- Anilokso celių kampas nuo 30° iki 60° .[8]

Tyrimo metu buvo naudojami trys skirtingo pernešimo aniloksiniai velenai, t.y. 180, 240, 320 lin/cm . Šie aniloksiniai velenai buvo pasirenkami dėlto, jog yra dažniausiai naudojami lako padengimui ant spausdinamos medžiagos. Lentelėje 2.1.pateikiamos pagrindinės charakteristikos šių velenų.

2.1 lentelė

Pagrindinės charakteristikos fleksografinių velenų

Nr.	lin/cm	BCM cm^3/m^2	Akučių kampas
1.	180	6,5	Šešiakampio formos, 60°
2.	240	5,9	
3.	320	3,5	



2.1. Pav. Aniloksinio veleno pavyzdys su rastrinėmis duobutėmis

2.2.METODOLOGINĖ DALIS

2.2.1. MEDŽIAGOS

Tyrimui atlikti naudotas „Prime Coat UV Flexo General Purpose“ lakas, kurį naudoja spaustuvė „Aurika“. Gamintojas „Flint Group Sweden AB“. Lako tankis yra $1,1 \text{ g/cm}^3$, jis netirpus vandenyje, klampumas – kinematinis (20°C (68°F)) $> 2,2 \text{ cm}^2/\text{s}$ ($>220\text{cSt}$).[9]

Tyrimai atlikti naudojant kreidinį blizgaus paviršiaus lipnų popierių, kurio prekinis pavadinimas „Coat Univ RP51“ bei lipnią blizgaus balto paviršiaus polipropileningą plėvelę, kurios prekinis pavadinimas „PP GW Univ S692“. Tekste šios medžiagos bus vadinamos popieriumi (žymėjimas PAP) ir plėvelė (žymėjimas PP).

COAT yra aukštos kokybės, įvairios paskirties pusiau blizgus popierius, naudojamas spalvotoms etiketėms, ypač tiksliai spaudai.

Polipropilenas $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{—CH}_3)\text{—}]_n$, tai termoplastinis linijinės struktūros propileno polimeras, kieta bespalvė kristalinė medžiaga, priklausanti poliolefinų grupei.

Polipropileno (PP) molekulinė masė siekia 300 – 700 tūkst., tankis $0,92 - 0,93 \text{ g/cm}^3$, lydymosi temperatūra yra 172°C . Cheminės PP savybės artimos polietileno savybėms. PP plėvelė labai skaidri, standesnė už polietileno plėvelę, išvaizda primena celofano plėvelę. Iš šio plastiko be plėvelės gaminami indeliai, buteliai, dėžių, vienetinių krovinių sutvirtinimo juostos ir kiti gaminiai.

PP – tinka naudoti drėgnoje aplinkoje, kai reikia, kad etiketės paviršius būtų atsparus vandeniui, chemikalams ir riebalams. Atspausdintas kokybiškas vaizdas išlieka ilgai. Šios etiketės dažniausiai naudojamos ant parfumerijos, kosmetikos gaminių ir kitokių lanksčių pakuočių.[10]

2.2.2.SPAUSDINIMO ĮRANGA

Bandiniai atspausdinti ir nulakuoti rulonine fleksografinė „Gallus EM 280“ spausdinimo mašina, spausdinimo juostos greitis buvo apie 60 m/min . Ši spaudos mašina pritaikyta spausdinti UV dažais. Mašiną sudaro 7 atskiros sekcijos. Kiekvienoje sekcijoje yra atskiras spaudos aparatas ir džiovinimo įrenginys. Atspaudas džiovinamas UV spinduliais. UV šviesoje dažai fiksuojami labai greitai, todėl ši mašina gali pasiekti didelį greitį (iki 150m/min .). Detalios spausdinimo mašinos charakteristikos pateiktos darbo priede Nr.1.

2.2.3.TYRIMO METODAI

Gramatūra (g/m²). Nustatoma popieriaus kvadratinio metro masė, naudojant analitines svarstyklės. Techninės bandymo sąlygos pateiktos standartuose DIN 53104/DIN ISO 536. Tyrimo metu buvo nustatomas lako svoris. Iškerpamas 20cm ilgio liniuotės dydžio bandinys. Naudojamos skaitmeninės analitinės svarstyklės, nustatančios gramatūrą.[11]

Storis. Storio tikrinimas svarbus įvertinant produkcijos tolygumą. Storiu vadinamas atstumas tarp dviejų lygiagrečių popieriaus ar kartono paviršių. Matuojama su popieriaus storio matuokliu, galinčiu matuoti apimant įvairų paviršiaus plotą ir spaudžiant skirtinga jėga. Taip pat įmanoma patikrinti popieriaus susispaudimą.

Techninės bandymo sąlygos pateiktos standarte DIN 53105, ISO 534. Storio tolerancija pagal bendras pardavimo sąlygas $\pm 10\%$.

Lako sluoksnio storis, nuvalius klijus, buvo išmatuotas skaitmeniniu popieriaus ir plėvelės storio matuokliu „Mitutoyo Absolute“ (angl.: Mitutoyo Absolute Digimatic Thickness Gauge), kurios padalos vertė (angl.: resolution) – 0,001 mm

Reflektometras DR Lange. Reflektometro pagalba iširtas lako blizgumas ant popieriaus ir plėvelės darant po 10 matavimų kiekvienam bandiniui.

Blizgumo matavimo principas. Reflektometru matuojamas nuo paviršiaus atspindėtos šviesos intensyvumas. Diafragma į reflektometrą praleidžia veidrodiniu būdu nuo objekto tik tam tikru kampu atspindėtą šviesą. Standartuose DIN 67530, ISO 2813, ASTM D 523 numatyti reflektometrai, atliekantys atspindžio matavimus skirtingais kampais (kombinuotas): 20° - 60° - 85° arba vienu kampu: 20°, 45°, 60°, 75° ar 85°.

Blizgiu popieriumi laikomas popierius, kurio blizgumas 65 – 90 %. Matiniu laikomas popierius, kurio blizgumas 17 – 30 %.

Reflektometras DR LANGE RB45 skirtas popieriaus blizgumo nustatymui. Blizgumo matavimas remiasi paraleliniu šviesos spindulių srautu 45° kampu apšviesto objekto ir nuo jo paviršiaus atspindėtos šviesos intensyvumo matavimu. Prietaisu yra nustatomas santykis tarp išspinduliuotos šviesos srauto intensyvumo su nuo paviršiaus atspindėto šviesos srauto intensyvumu. Gauti matavimo (tuo pačiu ir popieriaus blizgumo) rezultatai yra išreiškiami procentais. Šviesos šaltiniu šiame prietaise yra halogeninė lempa, imtuvu – silicio fotoelementas. Prietaisas valdomas vienu matavimo klavišu. Pastačius prietaisą ant matuojamo paviršiaus, paspaudžiamas ir 1 – 2 s išlaikomas matavimo klavišas (šis laikas reikalingas, kad stabilizuotųsi matavimo reikšmė). Ekrane užsidega ir 30 s išsaugomi matavimo rezultatai. Po pakartotinio klavišo paspaudimo pasirodo sekančio matavimo reikšmė. Prietaisas skirtas lygių paviršių blizgumui

matuoti. Esant struktūriniais (nelygiems) paviršiams, matavimai atliekami ir šiomis (statmenomis) kryptimis.[12]

DPM 300 yra rankinis mikroskopas. Taikymo sritys: automatinė dažų spausdinimo ant popieriaus, tekstilės analizė.[13] Mikroskopo pagalba buvo išdidinamas vaizdas ant bandinių po dilinimo proceso (Taber abraser), kuris didina 50 kartų.

Apdailos dangų atsparumo dilinimui prietaisas. Atliekamas įvairių dažų ir lakų atsparumo dilinimui nustatymas. Bandymai atliekami sukiojo abrazyvinio guminio ritinėlio metodu pagal standartą. (ISO 7784-2:1997). Abrazyvinio dilimo rūšis yra paviršiaus pažeidimas dėl sąveikos su judančiomis kietomis dalelėmis. Dilimas matuojamas nudilusios medžiagos kiekiu, kuri atsiranda bandomąją medžiagą trinant šlifavimo disku. Jis susideda iš matuojamo svorio praradimo, kai dengtas substratas yra veikiamas jėgos (abrazyviniai diskai su apibrėžtomis apkrovomis).[14][15]

Testuojamos medžiagos plonumas neturi būti didesnis nei 3 mm. Taip pat yra galimybė testą atlikti skirtingais greičiais.

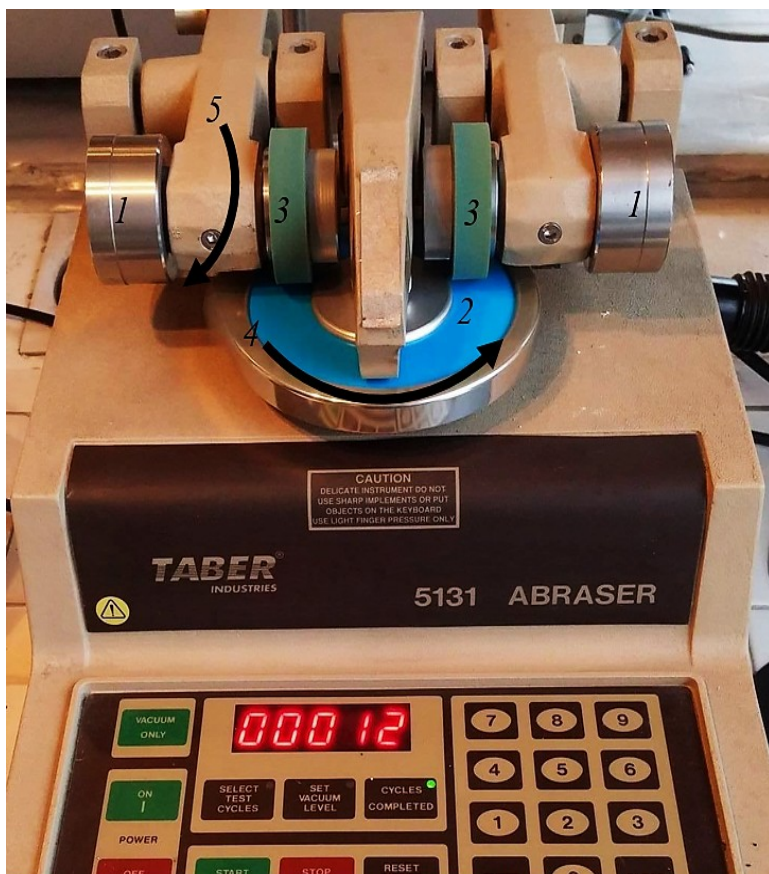
„Taber Abraser“ gali būti naudojamas patikrinti praktiškai visus plokščius bandinius. Jo taikymo sritis apėmė tyrimus: dažyti, lakuoti, milteliniais dažais ir kiti paviršiai; tekstilės gaminiai; kietosios medžiagos, tokios kaip metalo, akmens ir keramikos. Kitos medžiagos yra popieriaus, stiklo, plastikų, odos, gumos, linoleumo, laminato ir daug kitų. „Taber“ testeris visame pasaulyje yra žinomas kaip nusidėvėjimo ir abrazyvinio dilimo standartas moksliniuose tyrimuose, kokybės ir gamybos procesų kontrolėje, įvertinant medžiagas ir kuriant produktus.[16]

2.2.4. TYRIMŲ EIGA

Tyrimai atlikti naudojant kreidinių blizgaus paviršiaus lipnų popierių, kurio prekinis pavadinimas „Coat Univ RP51“ bei lipnią blizgaus balto paviršiaus polipropilėnė plėvelę, kurios prekinis pavadinimas „PP GW Univ S692“. Tai dažniausiai fleksografinėje spaudoje naudojamos medžiagos, skirtos lipnių etikečių gamimui. Toliau jos vadinamos popieriumi (žymėjimas PAP) ir plėvele (žymėjimas PP). Spausdinimo proceso metu lipnus popierius ir polipropileno plėvelę lakuojamos daliniu arba pilno dengimo UV laku, siekiant atspaudo paviršiui suteikti papildomą blizgumą bei paryškinti atspaudo spalvas. Be šių optinių savybių lakavimo metu taip pat pagerinamos atspaudo atsparumo mechaniniam pažeidžiamumui savybės.

Popieriaus ir plėvelės bandiniai prieš lakavimą pilnu plotu (100 %) buvo padengti fleksografiniais UV „Process Cyan“ dažais, kurių spalva kontrastinga baltam popieriaus ir plėvelės pirminiam paviršiui. Spausdinimo proceso metu viena spalva padengti bandiniai buvo nulakuoti „Prime COAT UV Flexo General Purpose“ laku. Lakavimui naudoti 3 skirtingų liniatiūrų (ir skirtingą lako tūrio ploto vienetui pernešimo) aniloksiniai velenai, kurių pagrindinės savybės

pateiktos 2.1 lentelėje



2.2. Pav. “Taber Rotary Abraser 5135” įrenginio vaizdas: 1 – pagalbiniai svareliai, 2 – bandinio laikiklis, 3 – abrazyviniai diskeliai, 4 – bandinio sukimosi kryptis, 5 – abrazyvinių diskelių sukimosi kryptis.

Bandiniai atspausdinti ir nulakuoti rulonine fleksografinė „Gallus EM 280“ spausdinimo mašina; spausdinimo juostos greitis buvo apie 60 m/min.

Užnešto lako sluoksnio storis, nuvalius klįjus, buvo išmatuotas skaitmeniniu popieriaus ir plėvelės storio matuokliu. Čia spausdinamųjų dažų sluoksnis įskaičiuotas prie bendro lako sluoksnio ir teoriškai jis gali siekti iki 10 μm , o tai sudaro iki 10% bendro išmatuoto lako sluoksnio. Dėl esamo dažų sluoksnio, dėl popieriaus ir plėvelės storio netolygumo bei dėl pakankamai plono lako sluoksnio gaunama gana didelė lako sluoksnio storio rezultatų sklaida. Tikslėnis ir paprastesnis užneštos dangos kiekio įvertinimas yra jo gramatūra, matuojama g/m^2 . Lako dangos gramatūra nustatyta specialiu bandinių paruošimo prietaisu išpjovus vienodo dydžio 15 mm pločio bei 260 mm ilgio juosteles ir jas pasvėrus elektroninėmis laboratorinėmis svarstyklėmis „Kern ABT 100-5M“. Tyrimo bandinių lako sluoksnio gramatūra įvertinta be dažų sluoksnio gramatūros.

Viena svarbiausių lakuotų atspaudų optinių savybių – paviršiaus blizgumas įvertintas pagal EN 14086:2003 „Paper and board - Measurement of specular gloss - 45° gloss with a parallel

beam“ standartą, naudojant reflektometrą „DR Lange RB45“. Gautas bedimensinis blizgumo įvertis, esant 45° šviesos šaltinio atspindžio intensyvumui, parodo ar paviršius yra blizgus (blizgumas 90÷65), pusiau blizgus, pusiau matinis ar matinis (blizgumas 30÷17) . Lakuotų bandinių atsparumas abrazyviniam dilimui nustatytas pagal ISO 7784-2:1997 „Paints and varnishes – Determination of resistance to abrasion – Part 2: Rotating abrasive rubber wheel method“ standartą. Tyrimai atlikti panaudojant „Taber 5135“ atsparumo abrazyviniam dilimui nustatymo įrenginį (žr. 2.2 pav.). Šiame įrenginyje du į priešingas puses besisukantys „Taber CS–10“ dilinimo diskai (skirti popieriaus paviršiams tirti) mechaniškai ardo 60 aps./min greičiu besisukantį lakuotą bandinio paviršių. Dilinimo diskeliai prispaudžiami standartiniais svoriais.

Tyrimų metu vieno atskiro diskelio apkrova popieriui – 500 g, o plėvelei – 1000 g. Popieriaus bandiniai buvo dilinami iki 25, 50 ir 150, o plėvelės atitinkamai iki 100, 250 ir 500 bandinio apsisukimų. Dėl geresnės dažų ir lako adhezijos prie plėvelės paviršiaus, dėl lygesnio plėvelės paviršiaus bei dėl geresnių plėvelės paviršinių sluoksnių neatsisluoksniavimo savybių jai ištirti buvo naudota didesnė dilinimo diskelių apkrova ir bandinio apsisukimų skaičius, lyginant su popieriumi.

Tyrimo metu dalis pašalinamo lako ir spausdinimo dažų prilipdavo prie dilinimo diskų, todėl po kiekvieno bandymo „Taber CS-10“ diskeliai nuo lako ir dažų likučių buvo nuvalomi specialiu paviršių nuvalymo disku (angl.: refacing disk).

Paviršiaus abrazyvinio dilinimo tyrimo metu medžiagos ar jos dangos atsparumas abrazyviniam dilimui vertinamas bandinio masės sumažėjimu. Šiuo atveju popieriaus ir plėvelės lako sluoksnio nudilimo laipsnio svėrimo metodu dėl dangų plonumo ir dėl didelės svėrimo rezultatų sklaidos nustatyti nebuvo galima. Lakuotų popieriaus ir plėvelės bandinių atsparumas abrazyviniam dilimui nustatytas šiuos paviršius vertinant vizualiai, panaudojant rankinį mikroskopą „DPM-300“, kurio didinimas – 50 kartų.

Tyrimams atlikti bandiniai buvo laikomi 23° C laipsnių temperatūroje ir esant 50 % aplinkos drėgnei, o kiekvienam bandymui buvo naudoti 6 bandiniai.

2.3.TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

2.3.1.POPIERIAUS IR PLĖVELĖS BLIZGUMO REZULTATAI

Šiose lentelėse (2.2. ir 2.3.) pateikiami popieriaus ir plėvelės blizgumo rezultatai naudojant skirtingo pernešimo aniloksinius velenus (3 priedas). Iš gautų duomenų buvo apskaičiuotas popieriaus bei plėvelės vidurkis, standartinis nuokrypis, variacijos koeficientas bei pasikliautinas intervalas.

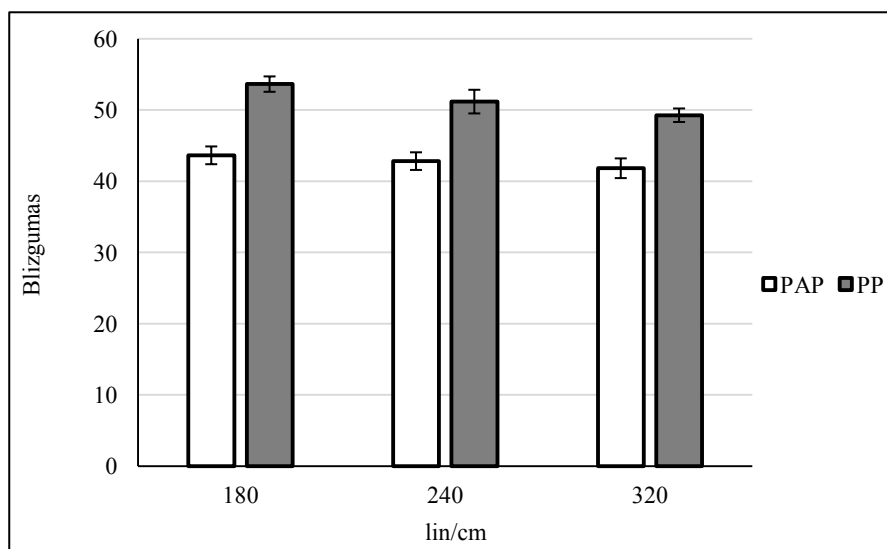
Blizgumo rezultatai

Blizgumas	Aniloksas	Pop.vidurkis	Vidurkio standartinis nuokrypis	Variacijos koeficientas, V	Pasikliautinas intervalas, $\pm\Delta x$
Popierius	180	43,6	0,8423	1,9%	0,6240
Popierius	240	42,8	0,8361	2,0%	0,6194
Popierius	320	41,8	0,9340	2,2%	0,6919

Blizgumo rezultatai

Blizgumas	Aniloksas	Plėv.vidurkis	Vidurkio standartinis nuokrypis	Variacijos koeficientas, V	Pasikliautinas intervalas, $\pm\Delta x$
Plėvelė	180	53,6	0,4860	0,9%	0,3600
Plėvelė	240	51,2	0,7471	1,5%	0,5534
Plėvelė	320	49,3	0,4271	0,9%	0,3164

Lentelėse (2.2. ir 2.3.) pateiktų duomenų pagalba buvo sudarytas popieriaus bei plėvelės blizgumo grafikas. Grafike pateikiamas PAP ir PP blizgumo vidurkis.



2.3 pav. Popieriaus ir plėvelės bandinių lakuoto paviršiaus blizgumas esant 45° atspindžiui.

Iš šių rezultatų matome, kad dėl polipropilininės plėvelės paviršiaus lygumo ir dėl pradinio medžiagos blizgumo jos lakuotas paviršius turėjo 20,1% didesnę blizgumą nei popierius. Blizgumo skirtumas tarp didžiausio ir mažiausio pernešimo anilokso popieriui buvo 4,3%, o plėvelei – 8,9%. Vertinant vizualiai, skirtumas tarp šių lakuotų popieriaus bandinių buvo sunkiai pastebimas.

Tyrimų rezultatai parodė, kad popieriaus lakavimui galima naudoti ir mažesnio pernešimo aniloksinius velenus, taip užnešant ženkliai mažesnę lako sluoksnį. Lakuotų plėvelės bandinių vizualinis ir aparatūriškai nustatytas blizgumo skirtumas buvo akivaizdus. Jei plėvelės atspaudams

reikia didesnio blizgumo, šiam efektui pasiekti galima naudoti didesnio pernešimo aniloksus.

2.3.2. POPIERIAUS IR PLĖVELĖS STORIS

Šiose lentelėse (2.4 ir 2.5) pateikiami popieriaus ir plėvelės storio susisteminti rezultatai naudojant skirtingo pernešimo aniloksinius velenus (3 priedas). Iš gautų duomenų buvo apskaičiuotas popieriaus bei plėvelės vidurkis, standartinis nuokrypis, variacijos koeficientas bei pasikliautinas intervalas.

Plėvelės ir popieriaus storiui įtakos turi aniloksiniai velenai. 180 lin/cm aniloksinis velenas užneša storiausią lako sluoksnį ir ant plėvelės, ir ant popieriaus. Taigi galime drąsiai teigti, jog tyrimo rezultatai patvirtina suformuotas hipotezes.

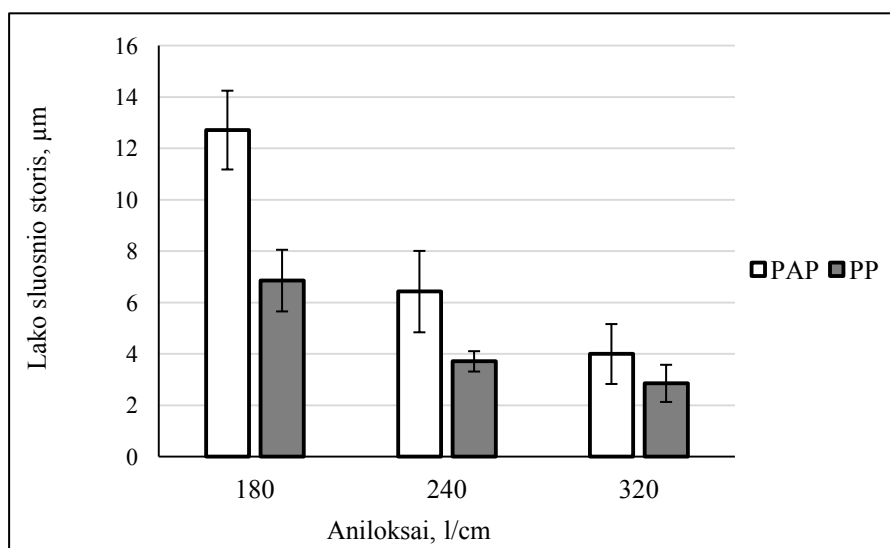
2.4 lentelė

Popieriaus storis				
Popieriaus lako sluoksnio storis	Pop. vidurkis	Vidurkio standartinis nuokrypis STDEV	Variacijos koeficientas, V	Pasikliautinis intervalas, $\pm\Delta x$
180 aniloksas	12,71	2,0702	16,3%	1,5336
240 aniloksas	6,43	2,1381	33,3%	1,5839
320 aniloksas	4,00	1,5736	39,3%	1,1657

2.5 lentelė

Plėvelės storis				
Plėvelės lako sluoksnio storis	Plėvelės vidurkis	Vidurkio standartinis nuokrypis STDEV	Variacijos koeficientas, V	Pasikliautinis intervalas, $\pm\Delta x$
180 aniloksas	6,86	1,6183	23,6%	1,1989
240 aniloksas	3,71	0,5345	14,4%	0,3960
320 aniloksas	2,86	0,9759	34,2%	0,7229

Lentelėse (2.4 ir 2.5) pateiktų duomenų pagalba buvo sudarytas popieriaus bei plėvelės storio grafikas. Grafike pateikiamas PAP ir PP storio vidurkis.



2.4. pav. Popieriaus ir plėvelės bandinių lako sluoksnio storis.

Gauta, kad užtvirtintas lako sluoksnis ant kreidinio popieriaus dėl skirtingų medžiagų paviršinių savybių vidutiniškai yra 58,0% storesnis nei ant polipropileno plėvelės. Naudojant didžiausio ir mažiausio pernešimo aniloksus, lako sluoksnių storis popieriui skyrėsi apie 3,2 karto, o plėvelei – 2,4 karto.

2.3.3. POPIERIAUS IR PLĖVELĖS SVORIS

Analogiškų tendencijų rezultatai buvo gauti nustatius lako kiekį arba lako gramatūrą ant popieriaus ir plėvelės. Įprastai analogiškų dangų gramatūra matuojama g/m^2 , o čia lako dangos gramatūra dėl lako dangos plonumo pateikiama mg/m^2 .

Šiose lentelėse (2.6 ir 2.7) pateikiami popieriaus ir plėvelės lako sluoksnio gramatūra naudojant skirtingo pernešimo aniloksinius velenus (3 priedas). Iš gautų duomenų buvo apskaičiuotas popieriaus bei plėvelės vidurkis, standartinis nuokrypis, variacijos koeficientas bei pasikliautinas intervalas.

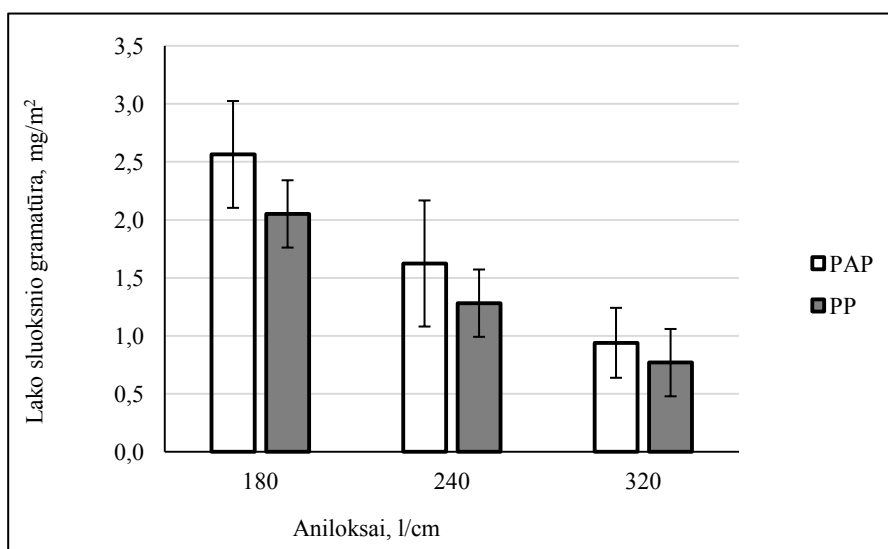
2.6 lentelė

Popieriaus gramatūra				
Popieriaus lako sluoksnio gramatūra	Popieriaus vidurkis	Vidurkio standartinis nuokrypis STDEV	Variacijos koeficientas, V	Pasikliautinis intervalas, $\pm\Delta x$
180 aniloksas	2,5641	0,6784	26,5%	0,4606
240 aniloksas	1,6239	0,5338	32,9%	0,5436
320 aniloksas	0,9402	0,2961	31,5%	0,3015

Plėvelės gramatūra

Plėvelės lako sluoksnio gramatūra	Plėvelės vidurkis	Vidurkio standartinis nuokrypis STDEV	Variacijos koeficientas, V	Pasikliautinis intervalas, $\pm\Delta x$
180 aniloksas	2,0513	0,2564	12,5%	0,2902
240 aniloksas	1,2821	0,2564	20,0%	0,2902
320 aniloksas	0,7692	0,2564	33,3%	0,2902

Lentelėse (2.6 ir 2.7) pateiktų duomenų pagalba buvo sudarytas popieriaus bei plėvelės svorio grafikas. Grafike pateikiamas PAP ir PP lako sluoksnio gramatūros vidurkis.



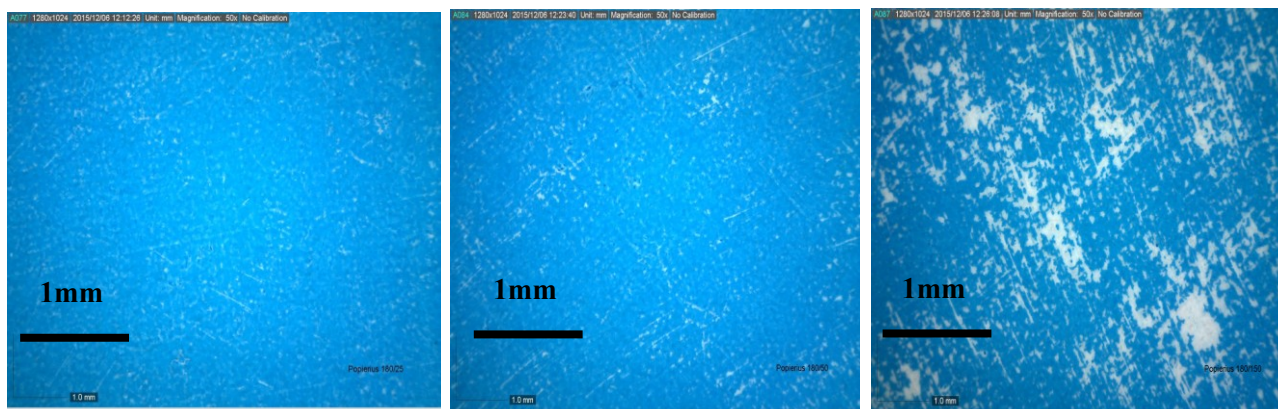
2.5. pav. Popieriaus ir plėvelės bandinių lako sluoksnio gramatūra.

Kaip ir buvo tikėtasi iš blizgumo bei storio matavimų, bandinių gramatūra parodė tuos pačius rezultatus. Nuo aniloksinio veleno užnešamo lako kiekio priklauso bandinių gramatūra. 2.5.pav. matyti, jog 180 lin./cm aniloksiniu veleno užneštas lako sluoksnis yra sunkiausias, t.y. didžiausio svorio. 320 lin./cm aniloksinis velenas užneša mažiausią lako sluoksnį, kadangi yra mažiausias.

Dėl didesnių kreidinio popieriaus (lyginant su polipropileno plėvele) paviršiaus mikronelygumų jo lako dangos gramatūra gauta vidutiniškai 25,0% didesnė nei ant polimerinės plėvelės. Dangos gramatūros skirtumas tarp didžiausio ir mažiausio pernešimo aniloksu popieriui ir plėvelei buvo apie 2,7 karto. Kaip matome iš šio grafiko, buvo gauta ženkli visų bandinių grupių rezultatų sklaida. Tai galėjo lemti, kad lako gramatūra nustatyta nepašalinus nuo popieriaus ir plėvelės klijų ir apsauginio silikonizuoto popieriaus. Nežiūrint į rezultatų sklaidą, dėl dangos gramatūros nustatymo metodo paprastumo (lyginant su storio nustatymu) darbe bus vertinama lako dangos gramatūra.

2.3.4. APDAILOS DANGŲ ATSPARUMO DILINIMUI REZULTATAI

Lakuotų popieriaus bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 180 lin/cm aniloksinam velenui pateikti 2.6.pav. Popieriaus ir plėvelės bandiniai prieš lakavimą pilnu plotu (100 %) buvo padengti fleksografiniais UV „Process Cyan“ dažais, kurių spalva kontrastinga baltam popieriaus ir plėvelės pirminiam paviršiui. Taip pat paveikslėliuose matomas baltas fonas, t.y. nudilusios medžiagos pažeistos vietos.



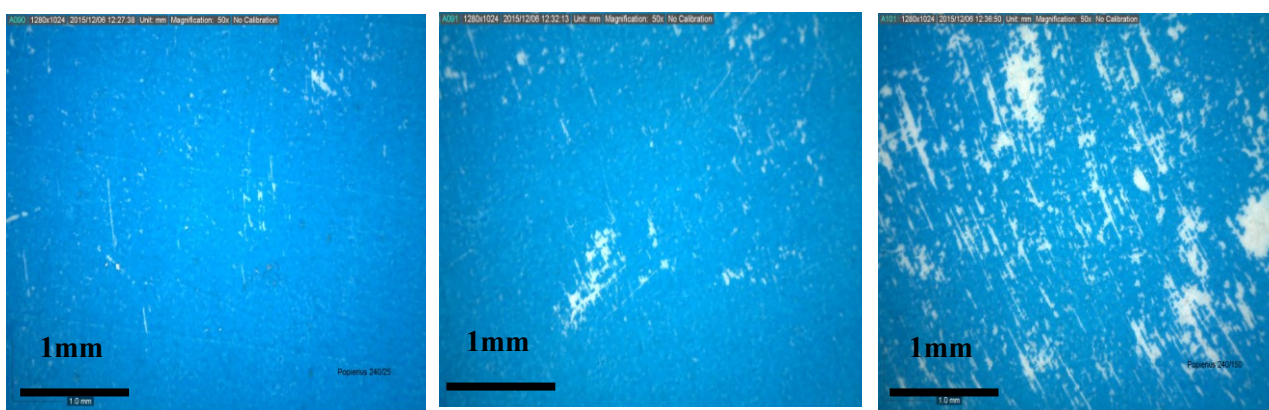
a)
Po 25 apsisukimų

b)
Po 50 apsisukimų.

c)
Po 150 apsisukimų.

2.6.pav. Lakuotų popieriaus bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 180 lin/cm aniloksiniam velenui po a) 25 apsisukimų, b) 50 apsisukimų, c) 150 apsisukimų.

Galime daryti išvadą, jog 180lin/cm aniloksinis velenas užneša storiausią lako kiekį ir bandinys nusidėvi mažiausiai net ir po 150 apsisukimų.



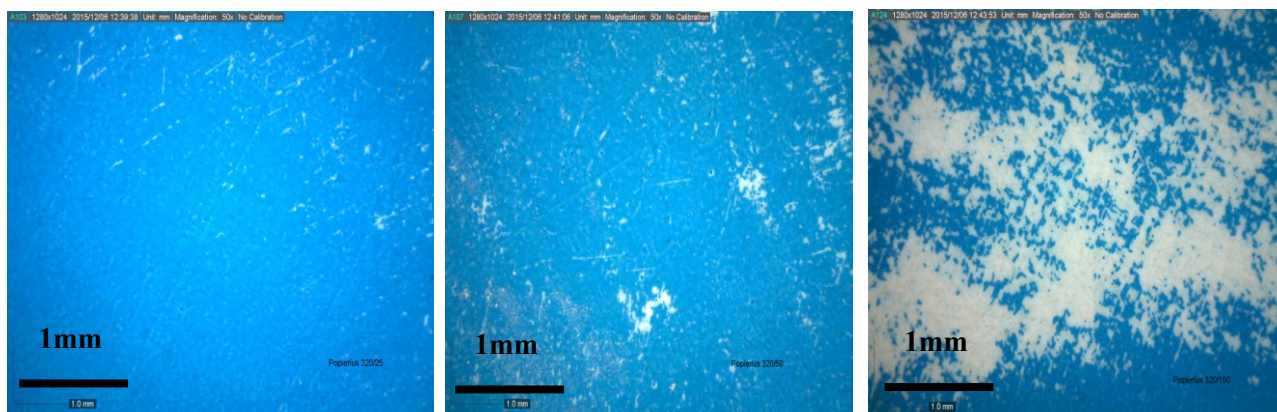
a)
Po 25 apsisukimų

b)
Po 50 apsisukimų.

c)
Po 150 apsisukimų.

2.7.pav. Lakuotų popieriaus bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 240 lin/cm aniloksiniam velenui po a) 25 apsisukimų, b) 50 apsisukimų, c) 150 apsisukimų.

Lakuotų popieriaus bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 240 lin/cm aniloksiniam velenui parodė, jog jo nudilimo laipsnis yra didesnis, kadangi užnešamas plonesnis lako sluoksnis, priešingai nei 180lin/cm aniloksinium velenu.



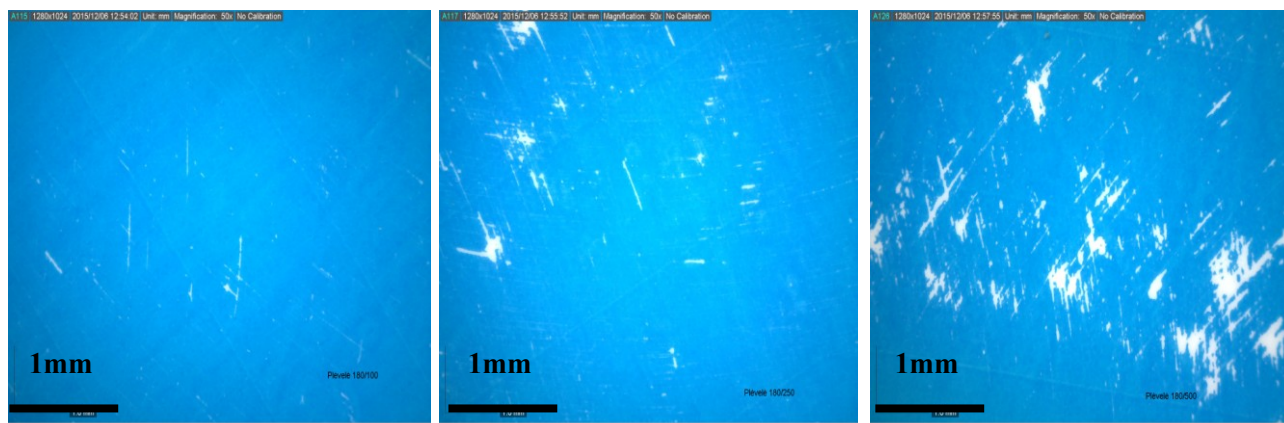
a)
Po 25 apsisukimų

b)
Po 50 apsisukimų.

c)
Po 150 apsisukimų.

2.8.pav. Lakuotų popieriaus bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 320 lin/cm aniloksiniam velenui po a) 25 apsisukimų, b) 50 apsisukimų, c) 150 apsisukimų.

Lakuotų popieriaus bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 320 lin/cm aniloksiniam velenui parodė didžiausią bandinių nusidėvėjimą, t.y. buvo pažeista didžiausia dalis medžiagos(lako ir dažų).



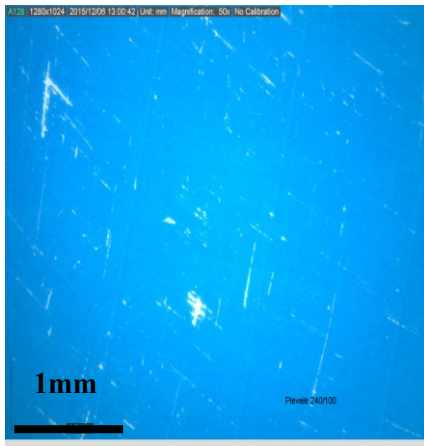
a)
Po 100 apsisukimų

b)
Po 250 apsisukimų

c)
Po 500 apsisukimų.

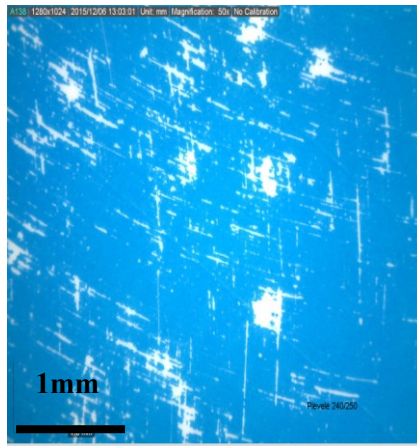
2.9.pav. Lakuotų plėvelės bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 180 lin/cm aniloksiniam velenui po a) 100 apsisukimų, b) 250 apsisukimų, c) 500 apsisukimų.

Galime daryti išvadą, jog 180lin/cm aniloksinis velenas užneša storiausią lako kiekį ir plėvelės bandinys nusidėvi mažiausiai net ir po 500 apsisukimų.



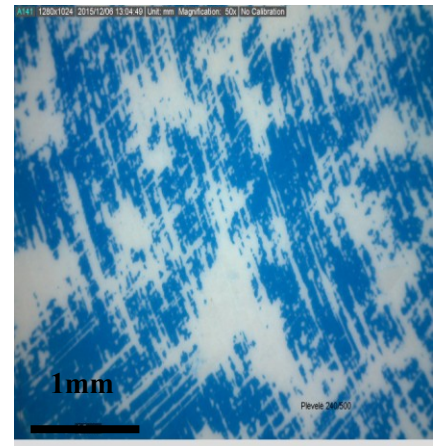
a)

Po 100 apsisukimų



b)

Po 250 apsisukimų

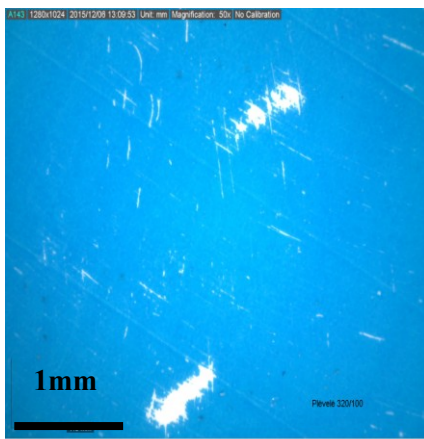


c)

Po 500 apsisukimų.

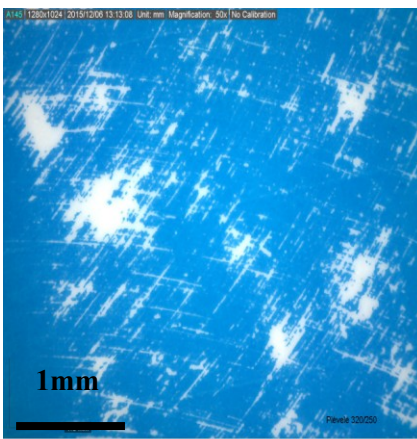
2.10.pav. Lakuotų plėvelės bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 240 lin/cm aniloksiniam velenui po a) 100 apsisukimų, b) 250 apsisukimų, c) 500 apsisukimų.

Lakuotų plėvelės bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 240 lin/cm aniloksiniam velenui parodė gausų medžiagos nudilimą. Didžiausias pažeidimas matomas bandinyje po 500 apsisukimų.



a)

Po 100 apsisukimų



b)

Po 250 apsisukimų.



c)

Po 500 apsisukimų.

2.11.pav. Lakuotų plėvelės bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų esant 320 lin/cm aniloksiniam velenui po a) 100 apsisukimų, b) 250 apsisukimų, c) 500 apsisukimų.

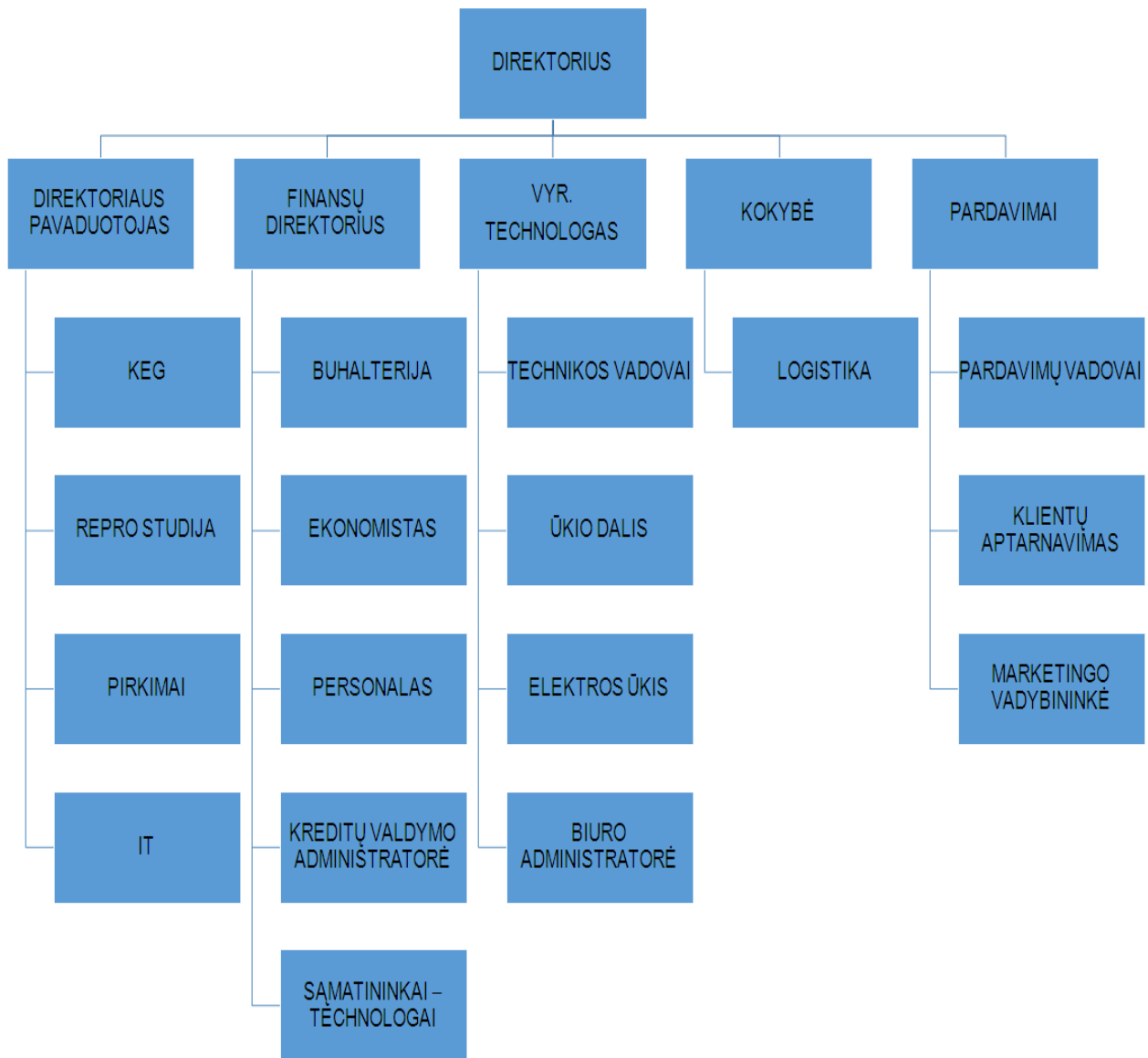
Nustatyta, kad atsparumas abrazyviniam dilimui naudojant Taber CS-10 diskelius ir Taber 5131 dilimo įrenginį gali būti įvertinamas vizualiai, nes susiformuoja geras kontrastas tarp balto

spausdinamojo paviršiaus ir užneštų fleksografinių dažų sluoksnio, kadangi svėrimo metodas, šiuo atveju, neparodytų tikslių rezultatų, nes bandiniai kerpami ranka.

Taip pat buvo nustatyta, kad popieriui ir plėvelei naudojant 320 lin/cm aniloksinį veleną užnešamas ploniausias lako sluoksnis(bandiniai nusidėvi daugiausiai šiuo aniloksu). 180 lin/cm aniloksas užneša storiausią lako sluoksnį(bandiniai nusidėvi mažiausiai). Tyrimų metu gauta, kad popieriaus ir plėvelės bandiniams užnešto lako sluoksnio storis turi įtakos paviršiaus nusidėvėjimui.

Tiriamosios dalies darbo išvados pateikiamos prie bendrų projektinio darbo išvadų.

3.LIPNIŲ ETIKEČIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS



3.1. pav. Lipnių etikečių gamybos valdymo schema.

Kiekviena įmonė, įstaiga ar organizacija turi savo valdymo struktūrą. Valdymo struktūra atspindi kiekvieno padalinio darbą, pvz. „KEG“ lipnių etikečių gamybos padalinyje spausdinamos lipnios etiketės, „Repro“ studijoje atliekami dizaino darbai ir gaminamos spaudos formos lipnių etikečių gamybai. Toliau darbe aprašoma lipnių etikečių gamybos technologijos schema (3.2.pav.).



3.2. pav. Lipnių etikečių gamybos technologijos schema.

3.2. pav. vaizduojama lipnių etikečių gamybos technologijos schema. Visas įmonės darbas pradedamas nuo užsakymo priėmimo. Šiame etape klientų aptarnavimo specialistai priima užsakymus, bendrauja su klientais (derina produkcijos kainas, pasirenka žaliavas ir pan.).

Projekto dizaino kūrimo etape dirba dizaineriai, techniniai redaktoriai, spaudos formų gamybos technologas. Prieš ruošiantis gaminti spaudos formas reikia atlikti paruošiamuosius darbus. Šiems darbams atlikti naudojamos specializuotos programos, kurių pagalba ruošiami išdėstymai spaudos lanke, daromos spalvinės užlaidos, rastravimas ir kitos funkcijos. Vėliau atliekama kontrolė – atspausdinamas bandyminis atspaudas su firmos DuPont™ spausdintuvu Cromalin® Largo2406.

Spaudos formų gamyba. Spaudos formos gaminamos skaitmeniniu būdu. Polimero apdirbimui naudojami šie įrenginiai:

- Eksponuojama lazeriu: Cyrel® Digital Imager Spark 4835;
- Eksponuojama UV spinduliais: Cyrel® FAST 1000 ECLF;
- Spaudos formų plovimas: Cyrel® FAST 1000 TD.

Gaminant spaudos formas skaitmeniniu būdu, plovimas vyksta be solvento t.y. plovimo funkcija yra sąlyginė, kadangi jos metu pašalinamos laisvos polimero dalelės, tačiau procesas neturi kontakto su vandeniu ir džiovinimo funkcija nėra reikalinga, o sekanti operacija yra „finišingas“ eksponavimas UV–A ir UV–C spinduliais.

Taip pat yra galimybė gaminti spaudos formas analoginiu būdu, plovimas vyksta su solventu t.y. jos metu pašalinamos laisvos polimero dalelės nuo spaudos formos. Džiovinimo funkcija yra reikalinga, o sekanti operacija yra „finišingas“ eksponavimas UV – A ir UV – C spinduliais. Spaudos formos sandėliuojamos 1,5 metų.

Spausdinimas. Lipnios etiketės spausdinamos fleksografiniu spaudos būdu naudojama 7-ių spalvų „Gallus EM 280“ spaudos mašina. Prieš pradėdant spausdinti atliekami dažymo sekcijų paruošiamieji darbai (parenkami tinkami aniloksiniai velenai), popieriaus padavimo, etikečių išskirtimo darbai. Iš pradžių spaudos mašina atspausdinami kontroliniai atspaudai, kurie tikrinami su etalonu (kontroliniu atspaudu). Atlikus kontrolę spausdinamas visas tiražas. Atspausdinus tiražą, produkcija keliauja prie sukimo įrenginio, kur yra pervyniojama nurodyta kryptimi, supjaustoma ir susukama į ritinėlius (įrenginys Neptune Scanmag 784 – 001).

Produkcijos pakavimas. Pagal kliento poreikius produkcija yra aptraukiama polietilene plėvele arba pakuojama į skirtingo dydžio dėžutes bei atitinkamai ženklinama. Aptraukimui polietilenu naudojamas firmos SMIPack įrenginys S560. Atlikus šiuos darbus produkcija keliauja į sandėlį, iš kurio yra išvežama užsakovui.

3.1.LIPNIŲ ETIKEČIŲ GAMYBOS DARBŲ APIMTIES SKAIČIAVIMAS

Pirmajame lipnių etikečių projektavimo etape, pateikiamos esminės gaminio charakteristikos. Priklausomai nuo gaminio charakteristikų – etikečių paskirties, eksploatacijos ir gamybos sąlygų, parenkama žaliava su eksploatacines sąlygas atitinkančiais klijais. Jei produktas ženklinamas kambario temperatūroje, nepasižymi drėgna ar dulkėta aplinka, jam ženklinti, greičiausiai, tiks universalūs ilgalaikio lipnumo klijai, bet jei produkto paviršius yra drėgnas, riebaluotas ar dulkėtas, rekomenduotina rinktis specialius, pastiprinto lipnumo klijus.[17] Kai yra žinomos tikslios produkcijos charakteristikos sudaromas gamybos planas ir apskaičiuojamos gamybinės sąnaudos tiražui atspausdinti.

3.1 lentelė

Gaminamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas (P×A), mm	Tiražas, T tūkst. vnt.	Kartojimų skaičius per metus, K	Spalvingumas/lakavimas	Produkcijos medžiaga
1.	Lipni etiketė	97x135	550	45	CMYK	COAT UNIV RP51
2.	Lipni etiketė	81 x127	200	22	CMYK Pantone 871C	COAT UNIV RP51
3.	Lipni etiketė	100x100	320	24	368/lakas	COAT UNIV RP51
4.	Lipni etiketė	72x121	200	36	CMYK Pantone 109C	COAT UNIV RP51
5.	Lipni etiketė	55x74	400	60	C,K, Pantone 355C	WELLUM UNIV RP51
6.	Lipni etiketė	90x169	500	20	CMY	WELLUM UNIV RP51
7.	Lipni etiketė	55x99	330	50	K/lakas	WELLUM UNIV RP51
8.	Lipni etiketė	34x34	230	35	CK/lakas	COAT UNIV RP51
9.	Lipni etiketė	70x100	350	24	CMYK	WELLUM UNIV RP51
10.	Lipni etiketė	50x70	210	50	K, Pantone 871,	COAT UNIV RP51

Spaudos medžiagos

Popierius:

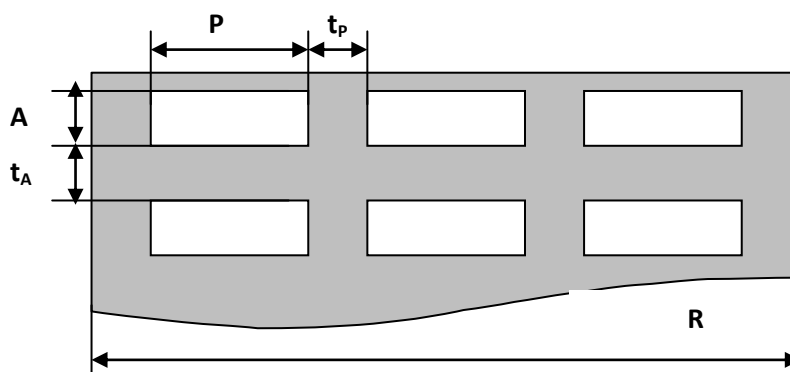
COAT – įvairios paskirties pusiau blizgus popierius aukštos kokybės spalvotoms etiketėms, ypatingai tiksliai spaudai.

WELLUM – popierius be medienos masės, kalandruotas. Universalios paskirties matinis popierius etiketėms ant produktų ir informacinėms etiketėms.

Klijai:

RP 51 – modifikuota akrilinė dispersija. Universalūs stipraus lipnumo pastovūs klijai, etiketėms ant produktų ir informacinėms etiketėms. Labai gerai limpa prie nelygių paviršių.

3.3.pav. pateikiamas maketo paruošimas, skirtas įvertinti spausdinamo segmento plotį, tarpus tarp spausdinamų segmentų stulpelių, spausdinio segmento aukštį, tarpą tarp spausdinamų segmentų eilučių bei ruošinio plotį.



3.3. pav. Maketas spaudai. P-spaudinio segmento plotis, t_p - tarpas tarp spausdinamų segmentų stulpelių, A-spaudinio segmento aukštis, t_A - tarpas tarp spausdinamų segmentų eilučių, R-ruošinio plotis.

3.2 lentelė

Etikečių charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės plotis P, mm	Etiketės aukštis A, mm	Stulpelių skaičius S	Spausdinamos medžiagos ruošinio plotis, R mm	Tarpas tarp eilučių t_A , mm	Tarpas tarp stulpelių t_p , mm
1	2	3	4	5	6*	7	8
1	Lipni etiketė	0,097	0,135	2	0,218	0,0032	0,005
2	Lipni etiketė	0,081	0,127	2	0,184	0,00423	0,005
3	Lipni etiketė	0,100	0,100	3	0,337	0,0016	0,005
4	Lipni etiketė	0,072	0,121	3	0,240	0,006	0,003
5	Lipni etiketė	0,055	0,074	4	0,248	0,0022	0,003
6	Lipni etiketė	0,090	0,169	2	0,203	0,00245	0,005
7	Lipni etiketė	0,055	0,099	5	0,310	0,002	0,003
8	Lipni etiketė	0,034	0,034	7	0,277	0,02286	0,003
9	Lipni etiketė	0,070	0,100	4	0,312	0,04775	0,003
10	Lipni etiketė	0,050	0,070	4	0,226	0,04613	0,003

* R – spausdinamos medžiagos ruošinio plotis spaudai, m;

$$R = (P + t_p) \times S \times k_n$$

$$R = (0,097+0,005) \times 2 \times 1,07=0,218 \text{ m};$$

P – spausdinio segmento plotis, m;

t_p – tarpas tarp stulpelių, m;

k_n – koeficientas, įvertinantis popieriaus nuobiras ($k_n=1,07$)

Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas PxA, mm	Tiražas egz. T, tūkst	Kartojimų skaičius per metus	Tiesiniai metrai MT, m	Spausdinamos medžiagos kiekis MK, m ²	Metinis tiesinių metrų kiekis, m	Metinis spausdinamos medžiagos kiekis, m ²
1	2	3	4	5	6*	7**	8=5x6	9=5x7
1.	Lipni etiketė	97x135	550	45	39905,25	8699,34	1795736,25	391470,50
2.	Lipni etiketė	81 x127	200	22	13779,15	2535,36	303141,30	55778,00
3.	Lipni etiketė	100x100	320	24	11379,2	3834,79	273100,80	92034,97
4.	Lipni etiketė	72x121	200	36	8890,00	2133,60	320040,00	76809,60
5.	Lipni etiketė	55x74	400	60	8001,00	1984,24	480060,00	119054,88
6.	Lipni etiketė	90x169	500	20	45005,63	9136,14	900112,50	182722,84
7.	Lipni etiketė	55x99	330	50	6999,30	2169,78	349965,00	108489,15
8.	Lipni etiketė	34x34	230	35	1961,67	543,38	68658,45	19018,39
9.	Lipni etiketė	70x100	350	24	13574,53	4235,25	325788,75	101646,09
10.	Lipni etiketė	50x70	210	50	6401,67	1446,78	320083,31	72338,83
Viso:								1219363,25

* Tiesiniai metrai apskaičiuojami pagal formulę:

$$M_T = \frac{T \times (A + t_A)}{S} \times k_S$$

$$M_T = \frac{550000 \times (0,135 + 0,0032)}{2} \times 1,05 = 39905,25m$$

A – atspaudos segmento aukštis, m;

t_A – tarpas tarp spaudinių segmentų eilučių, m;

S – stulpelių skaičius;

k_S – koeficientas, įvertinantis spausdinamos medžiagos nuobiras, reikalingas išilginiam spalvų sutapatinimui (k_S=1,05);

** Spausdinamos medžiagos kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$M_K = R \times M_T$$

$$M_K = 0,218 \times 39905,25 = 8699,34 \text{ m}^2$$

Popieriaus kainos pateikiamos 5 priede.

3.2.DARBO LAIKO FONDO SKAIČIAVIMAS

Kalbant apie maketų techninį paruošimą, reikia pabrėžti, kad pasaulyje sukurta tik keletas specializuotų programinių paketų. Viena šių sistemų yra firmos ESKO GRAPHICS - SCOPE, pritaikyta lipnių etikečių ir pakuočių paruošimui spaudai.

Nagrinėjant maketo techninį paruošimą svarbu paminėti, jog nuo kitų spaudos būdų fleksografija išsiskiria tuo, kad yra naudojamos spalvinės užlaidos ir atitraukimai (angl. trapping), taip pat 1 mm užlaidos taisyklė bendram etiketės formos išskirtimui. Spalvinės užlaidos apsaugo dizainą nuo spausdinamos medžiagos atsidengimo. Spalvinių užlaidų dydis svyruoja nuo 0,08–0,2 mm. Atitinkamai yra daromi ir spalviniai atitraukimai 0,04–0,02 mm, kurių svarba atsiskleidžia spausdinant negatyvinius tekstus.

Taip pat spalvinių užlaidų dydis priklauso ir nuo spalvos intensyvumo ir pobūdžio. Jeigu dažai yra gerai dengiantys po jais daromos didesnės kitų spalvų užlaidos. Atitinkamai kai spalva yra blanki ir sunkiai sekama optinių daviklių arba kai formuojama intensyvi spalva tokiais pačiais dažais, tuomet daromi didesni atitraukimai nuo grafinio objekto kraštų – tai gali būti tekstas arba vektoriniai elementai.

3.4 lentelėje nurodomos dizaino paruošimo laiko normos neatsižvelgiant į šio proceso niuansus ir laiką skirtą užsakovui.

3.4 lentelė

Maketavimo ir paruošimo spaudai darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas P x A, mm	Laiko norma maketavimui, h	Laiko norma paruošimui spaudai, h	Metinė užduotis maketavimui ir paruošimui spaudai, h
1	2	3	5	6	7=5+6
1	Lipni etiketė	97x135	0,5	0,15	0,65
2	Lipni etiketė	81 x127	0,5	0,15	0,65
3	Lipni etiketė	100x100	0,5	0,15	0,65
4	Lipni etiketė	72x121	0,5	0,15	0,65
5	Lipni etiketė	55x74	0,5	0,15	0,65
6	Lipni etiketė	90x169	0,5	0,15	0,65
7	Lipni etiketė	55x99	0,5	0,15	0,65
8	Lipni etiketė	34x34	0,5	0,15	0,65
9	Lipni etiketė	70x100	0,5	0,15	0,65
10	Lipni etiketė	50x70	0,5	0,15	0,65
Viso:					6,5

3.5 lentelėje pateikiamas lazerinio eksponavimo proceso trukmės skaičiavimas bei nustatytas reikalingas spaudos formų komplektų kiekis. Lazerinio eksponavimo proceso metu lazerio pagalba yra išrašomas reikalingas atvaizdas ant negatyvo. Visos laiko normos parenkamos pagal įmonėje galiojančias laiko normas.

3.5 lentelė

Lazerinio eksponavimo proceso trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas PxA, mm	Tiražas T, tūkst. egz.	Kartojimų sk. per metus K	Spalvingumas	Spaudos formų komplektų kiekis X metams, vnt.	Priimtas spaudos formų komplektų kiekis Xp metams, vnt.	Spaudos formų kiekis metams, vnt.	Laiko norma lazeriniam eksponavimui, h	Metinė laiko norma eksponavimui, h
1	2	3	4	5	6	7*	8	9=8*6	10	11=10*9
1	Etiketė 1	97x135	550	45	4	30,94	31	124	0,60	74,4
2	Etiketė 2	81 x127	200	22	5	2,75	3	15	0,60	9
3	Etiketė 3	100x100	320	24	1	12,80	13	13	0,60	7,8
4	Etiketė 4	72x121	200	36	4	12,00	12	48	0,60	28,8
5	Etiketė 5	55x74	400	60	5	12,00	12	60	0,60	36
6	Etiketė 6	90x169	500	20	4	8,33	8	32	0,60	19,2
7	Etiketė 7	55x99	330	50	1	6,60	7	7	0,60	4,2
8	Etiketė 8	34x34	230	35	2	2,88	3	6	0,60	3,6
9	Etiketė 9	70x100	350	24	4	4,20	4	16	0,60	9,6
10	Etiketė 10	50x70	210	50	2	3,75	4	8	0,60	4,8
Viso:										197,4

* Spaudos komplektų kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$X = \frac{T \times K}{E \times S \times \Delta} \quad X = \frac{550000 \times 45}{2 \times 2 \times 100000} = 30,94$$

gautas skaičius apvalinamas iki sveiko skaičiaus į didesnę pusę ir gauname X_p.

S – stulpelių skaičius;

E – eilučių skaičius vienoje spaudos formoje;

Δ - fotopolimerinės spaudos formos resursas (Δ=100000).

Priimta spaudos formų komplektų kiekį padauginus iš spalvingumo gausime kiek reiks pagaminti spaudos formų per metus, norint atlikti visus darbus. Turėdami spaudos formų kiekį metams, mes apskaičiuojame metinę laiko normą lazeriniam eksponavimui.

Spaudos formų galutinio apdirbimo trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas PxA, mm	Spaudos formų kiekis metams, vnt.	Laiko norma apatinės pusės eksponavimui, h	Laiko norma pagrindiniam eksponavimui, h	Laiko norma plovimui, h	Laiko norma džiovimui, h	Laiko norma galutiniam eksponavimui, h	Metinė laiko norma galutiniam apdirbimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*
1	Etiketė 1	97x135	124	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	89,53
2	Etiketė 2	81x127	15	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	10,83
3	Etiketė 3	100x100	13	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	9,39
4	Etiketė 4	72x121	48	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	34,66
5	Etiketė 5	55x74	60	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	43,32
6	Etiketė 6	90x169	32	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	23,10
7	Etiketė 7	55x99	7	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	5,05
8	Etiketė 8	34x34	6	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	4,33
9	Etiketė 9	70x100	16	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	11,55
10	Etiketė 10	50x70	8	0,012	0,3	0,11	0,05	0,25	5,78
Viso:									237,54

$$*\text{Metinė laiko norma} = (0,012+0,3+0,11+0,05+0,25)*124=89,53$$

Paruoštos spaudos formos nešamos į spaudos barą. Šioje dalyje apžvelgiamas spausdinimo ir etikečių susukimo į ritinėlius technologiniai procesai.

Prieš pradėdant spaudos procesus į spaudos mašiną įstatomi spaudos velenai su priklijuotomis spaudos formomis, pagal technologinę informaciją paruošiami rastriniai velenai ir dažai, etikečių iškirtimo sekcija (peilis) bei popieriaus padavimo ir išvedimo įrenginiai.

Etikečių metinės gamybos apimtys spausdinimui skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas PxA, mm	Kartojimų sk. per metus K	Tiražas T, tūkst. egz.	Spalvingumas	Laiko norma dažų aparato paruošimui tp, h	Laiko norma atspaudų iškirtimui sekcijos paruošimui t _k , h	Darbo imlumas vienam pavadinimui atspausdinti L, h	Metinė užduotis spausdinimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9**	10
1	Lipni etiketė	97x135	45	550	4	0,08	0,07	18,34	825,11
2	Lipni etiketė	81 x127	22	200	5	0,08	0,07	8,41	184,91

X lentelės tęsinys

3	Lipni etiketė	100x100	24	320	1	0,08	0,07	1,41	33,94
4	Lipni etiketė	72x121	36	200	4	0,08	0,07	4,55	163,84
5	Lipni etiketė	55x74	60	400	5	0,08	0,07	5,20	311,70
6	Lipni etiketė	90x169	20	500	4	0,08	0,07	20,60	412,05
7	Lipni etiketė	55x99	50	330	1	0,08	0,07	0,93	46,39
8	Lipni etiketė	34x34	35	230	2	0,08	0,07	0,74	25,76
9	Lipni etiketė	70x100	24	350	4	0,08	0,07	6,63	159,20
10	Lipni etiketė	50x70	50	210	2	0,08	0,07	1,72	86,13
Viso:									2259,02

** darbo imlumas produktui atspausdinti apskaičiuojamas pagal formulę:

$$L = \left(\frac{M_T}{V} + t_p + t_{is} \right) \times C = \left(\frac{39905,25}{9000} + 0,08 + 0,07 \right) \times 4 = 18,34h$$

V- spaudos mašinos vidutinis greitis m/h, (V= 9000 m/h);

Analogiškai apskaičiuojamos metinės gamybos apimtys baigiamosioms operacijoms:

susukimui į ritinėlius, pakavimui.

3.8 lentelė

Susukimo į ritinėlius metinės apimtys skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas PxA, mm	Kartojimų sk. per metus K	Tiražas T, tūkst. egz.	Laiko norma susukimui į ritinėlius t_{rit} , h	Darbo imlumas vienam pavadinimo atspaudos susukimui L , h	Metinė užduotis susukimui į ritinėlius, h
1	2	3	4	5	6	7*	8=7*4
1	Lipni etiketė	97x135	45	550	0,25	6,90	310,54
2	Lipni etiketė	81 x127	22	200	0,25	2,55	56,02
3	Lipni etiketė	100x100	24	320	0,25	2,15	51,52
4	Lipni etiketė	72x121	36	200	0,25	1,73	62,34
5	Lipni etiketė	55x74	60	400	0,25	1,58	95,01
6	Lipni etiketė	90x169	20	500	0,25	7,75	155,02
7	Lipni etiketė	55x99	50	330	0,25	1,42	70,83
8	Lipni etiketė	34x34	35	230	0,25	0,58	20,19
9	Lipni etiketė	70x100	24	350	0,25	2,51	60,30
10	Lipni etiketė	50x70	50	210	0,25	1,32	65,85
Viso:							947,61

* darbo imlumas vienam pavadinimui susukti į ritinėlius apskaičiuojamas pagal formulę:

$$L = \frac{M_T}{V_{suk}} + t_{rit} = \frac{39905,25}{6000} + 0,25 = 6,9h$$

V_{suk} – pervyniojimo-supjaustymo įrenginio vidutinis greitis, m/h ($V_{suk}=6000$ m/h).

3.9 lentelė

Pakavimo metinės gamybos apimtys skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas PxA, mm	Kartojimų sk. per metus K	Tiražas T, tūkst. egz.	Laiko norma pakavimui t_{pak} , h	Darbo imlumas vienam pavadinimui supakuoti L, h	Metinė užduotis pakavimui, h
1	2	3	4	5	6	7*	8
1	Lipni etiketė	97 X 135	45	550	0,25	310,54	310,54
2	Lipni etiketė	81 X 127	22	200	0,25	56,02	56,02
3	Lipni etiketė	100 X 100	24	320	0,25	51,52	51,52
4	Lipni etiketė	72 X 121	36	200	0,25	62,34	62,34
5	Lipni etiketė	55 X 74	60	400	0,25	95,01	95,01
6	Lipni etiketė	90 X 169	20	500	0,25	155,02	155,02
7	Lipni etiketė	55 X 99	50	330	0,25	70,83	70,83
8	Lipni etiketė	34 X 34	35	230	0,25	20,19	20,19
9	Lipni etiketė	70 X 100	24	350	0,25	60,30	60,30
10	Lipni etiketė	50 X 70	50	210	0,25	65,85	65,85
Viso:							947,61

* darbo imlumas produkto supakavimui apskaičiuojamas pagal formulę:

V_{pak} – pakavimo įrenginio vidutinis greitis, m/h ($V_{pak}=6000$ m/h).

$$L = \frac{M_T}{V_{suk}} + t_{rit} = \frac{39905 \cdot 25}{6000} + 0,25 \cdot 45 = 310,54h$$

3.3. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ

Kokybės gerinimas yra bene svarbiausias sėkmingos įmonės gamybos vystymasis. Kokybės sistemos veikla yra pagrįsta tam tikrais principais, kurių privaloma laikytis. Pagrindiniai kokybės sistemos principai suformuluoti ISO 9004 standarte, bet iš dalies jie yra pateikiami ir kituose ISO 9000 serijos standartuose.

Kokybės gerinimas turėtų būti visos įmonės tikslas. Į kokybės gerinimo veiklą turėtų būti įtraukti visi darbuotojai, neišskiriant užimamų pareigų įmonėje. [18]

Įmonėje įdiegtas ISO 9001:2008 serijos standartas, kuris įpareigoja gaminti tik aukštos kokybės produktus, taip pat suformuota kokybės bei rizikos valdymo politika, kuri apibrėžia visus procesus ir užtikrina, kad būtų laikomasi visų nustatytų reikalavimų. Visada vystomi

ilgalaikiai santykiai su klientais, nenutrūkstamai gerinama kokybė, panaudojant moderniausias technologijas bei procesų optimizavimą. [19]

Be visa to, įmonėje kokybės kontrolei palaikyti suformuotas kokybės skyrius, kurį sudaro:

- kokybės vadovas,
- kokybės technologas,
- laboratorijos vadovas,
- kokybės ir aplinkosaugos sistemos valdytojas,
- kokybės kontrolierius,
- laborantas,
- maisto saugos specialistas.

Gamyba yra suformuota taip, kad visi gamybos procesai vyksta kontroliuojamomis sąlygomis. Už lipnių etikečių gamybos technologinių procesų kokybę yra atsakingas gamybos vadovas ir meistras. Produkcijos kokybę tikrinama densitometru ir lyginama su fleksografinės spaudos standartu. Spaudos formų gamybos padalinyje atsakingas asmuo yra spaudos formų gamybos technologas, kuris prižiūri technologinį procesą, tikrina spaudos formų kokybę.

3.4. ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS

Toliau seka įrengimų darbo laiko ir aptarnaujančio personalo skaičiavimas. Įrengimų skaičiavimui reikalingi šie pradiniai duomenys.

Režiminius įrenginio darbo laiko fondas F_r apskaičiuojamas pagal formulę:

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p = [(243 \times 8) - 5 \times 1] \times 1 = 1939 \text{ h};$$

D_d – darbo dienų skaičius per metus. 243 d.d.; $D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv} = 366 - 114 - 9 = 243 \text{ d.d.}$;

t_v – pamainos darbo trukmė. $t_v = 8 \text{ h}$;

$D_{pršv}$ – prieššventinių dienų skaičius. $D_{pršv} = 5 \text{ dienos}$;

A – prieššventinės dienos pamainos trukmės sutrumpinimas. $A = 1 \text{ h}$;

P – pamainų skaičius. $P = 1$;

D_k – metinis kalendorinių dienų skaičius. $D_k = 366 \text{ dienos}$;

$D_{iš}$ – metinis išeiginių dienų skaičius. $D_{iš} = 114 \text{ dienos}$;

$D_{šv}$ – metinis šventinių dienų skaičius. $D_{šv} = 9 \text{ dienos}$; [20]

T_e – įrenginių tarnavimo laikas;

f_k – kapitalinis remontas;

f_t – einamasis remontas;

$$f_p - \text{patikrinimas}, \quad f_p = \frac{f_k + f_t(T_e - 2)}{T_e}$$

t_{rem} – metinis remonto laikas, $t_{\text{rem}} = f_k + f_t + f_p$;

f_o – apžiūros; n – koeficientas, įvertinantis papildomą laiko fondą;

f_{ts} – įrenginio technologinių sustojimų laikas;

3.10 lentelė

Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Įrenginio pavadinimas	F_r, h	T_e, m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					$n, \%$	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f_{ts}, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas, F_m, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F_{mp}, h
			dėl remonto				dėl apžiūrų				
			f_k	f_t	f_p	t_{rem}	f_o				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7 = 4+5+6</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11 = 2-7-8-10</i>	<i>12 = 2-7</i>
Spaudos formų lazerinio graviravimo įrenginys	1939	6	8	30	20	58	4	2	38,78	1837	1880
Spaudos formų eksponavimo įrenginys	1939	8	7	26	20	53	4	2	38,78	1843	1886
Spaudos formų plovimo įrenginys	1939	8	7	35	27	69	6	2	38,78	1825	1870
Spaudos mašina	1939	15	31	67	60	158	8	3	58,17	1715	1781
Supjaustymo įrenginys	1939	8	5	25	19	49	4	2	38,78	1847	1890
Pakavimo įrenginys	1939	15	5	20	17,7	42,7	4	2	38,78	1853,55	1896

3.11 lentelėje pateikiamas kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas reikalingas lipnių etikečių gamybai.

3.11 lentelė

Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F_r, h	T_e, m	Įrenginių prastovos dėl apžiūrų f_o, h	$n, \%$	Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f_{ps}, h	Įrenginio darbo laikas per metus F_m, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F_{mp}, h
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8 = 3-5-7</i>	<i>9 = 3-7</i>
1	Kompiuteris	1793,2	5	20	1	17,932	1755,268	1775,268
2	Spausdintuvas	1793,2	5	20	1	17,932	1755,268	1775,268

Rėžiminis kompiuterinės įrangos darbo laiko fondas F_r apskaičiuojamas pagal formulę:

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

$$F_r = [(243 \times 7,4) - 5 \times 1] \times 1 = 1793,2 \text{ h}$$

t_v – pamainos darbo trukmė, dirbant su kompiuterine įranga $t_v = 7,4 \text{ h}$;

3.12 lentelė

Įrenginių kiekio skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma M, h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas $F_{m, h}$	Normų vykdymo koeficientas k_{bn}	Įrenginių kiekis N_{ir}	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	$6 = 3 / (4 \times 5)$	7
1	Kompiuteris	7,5	1755,268	1,1	0,004	1
2	Spausdintuvas	7,5	1755,268	1,1	0,004	1
3	Spaudos f. lazerinio graviravimo įrenginys	246,75	1837	1,1	0,12	1
4	Spaudos formų eksponavimo įrenginys	842,898	1843	1,1	0,42	1
5	Spaudos formų plovimo įrenginys	115,15	1825	1,1	0,06	1
6	Spaudos mašina	2259,02	1715	1,1	1,20	1
7	Supjaustymo įrenginys	947,61	1847	1,1	0,47	1
8	Pakavimo įrenginys	947,61	1854	1,1	0,46	1

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

$$N_{ir} = 7,5 / (1755,268 \times 1,1) = 0,004$$

3.13 lentelė

Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas $F_{mp, h}$	Apskaičiuotas įr. kiekis N_{ir}	Pagrindinių darbininkų darbo laiko fondas $F_{ef, h}$	Darbininkų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	$6 = (3 \times 4) / 5$	7
1	Techninis redaktorius	1775,268	0,008	1542,152	0,01	1*
2	Operatorius lazeriniam graviravimui	1880	0,12	1667,54	0,14	
3	Operatorius eksponavimui	1886	0,42	1667,54	0,47	
4	Operatorius plovimui	1870	0,06	1667,54	0,06	
5	Spaudėjas	1781	1,20	1667,54	1,28	1
6	Sukėjas	1890	0,47	1667,54	0,53	1**
7	Pakuotojas	1896	0,46	1667,54	0,53	

* Darbus kompiuteriu bei visus spaudos formų gamybos darbus atliks vienas žmogus. Ateityje didėjant darbuotojo krūviui, t.y. augant spaudos formų gamybos apkrovoms bus priimta daugiau darbuotojų.

** Sukimo į ritinėlį – pjovimo darbus bei pakavimą atliks vienas darbuotojas.

$$F_{ef} = F_r \times (1 - k_n) \quad F_{ef} = 1793,2 \times (1 - 0,14)$$

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

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

3.5.GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS

Žinant reikiamą įrenginių kiekį yra parenkami atitinkami baldai ir apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamose patalpose. Pradinėje projektavimo stadijoje galima apytiksliai apskaičiuoti reikiamą gamybinių ir administracinių patalpų plotą.

3.14 lentelė

Įrengimų ir baldų užimamas plotas spaudos formų gamybos projektuojamame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m		Užimamas plotas m ²
			ilgis	plotis	
1	2	3	4	5	6
1.	Kompiuteris	2	-	-	-
2.	Spausdintuvas	1	1,2	0,75	0,90
3.	Sp. f. lazerinio graviravimo įrenginys	1	1,16	2,1	2,44
4.	Spaudos f. eksponavimo įrenginys	1	3,75	2,8	10,50
5.	Sp. f. plovimo įrenginys	1	1,5	1,8	2,70
6.	Stalas	2	1,2	0,8	1,92
7.	Spinta	1	1,8	0,9	1,35
8.	Kėdė	2	0,5	0,5	0,50
Viso:					20,58

3.15 lentelė

Įrengimų ir baldų užimamas plotas spaudos gamybos projektuojamame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m		Užimamas plotas m ²
			ilgis	plotis	
1	2	3	4	5	6
1.	Spaudos mašina	1	7,00	2,28	15,96
2.	Supjaustymo įrenginys	1	2,27	1,28	2,91
3.	Spinta instrumentams	1	2,20	0,45	0,99
4.	Spinta medžiagoms	1	2,5	1,2	3,00
5.	Stalas	2	1,20	1	2,40
6.	Kėdė	2	0,40	0,50	0,40
Viso:					25,66

Įrengimų ir baldų užimamas plotas pakavimo projektuojamame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m		Užimamas plotas
			ilgis	plotis	m ²
1	2	3	4	5	6
1	Pakavimo įrenginys	1	2	0,79	1,58
2	Stalas	2	1,5	0,90	2,70
3	Kėdė	1	0,50	0,50	0,25
Viso:					4,53

Projektuojamo baro patalpos bendras plotas: $S_x = K_y \sum S_m$,

S_x – reikalingas baro plotas, m²;

S_m – įrengimų ir baldų užimamas plotas, m²;

K_y – koeficientas, įvertinantis santykį tarp techninio baro ploto, pagrindinių įrengimų ir baldų užimamo ploto.

Sp. formų gamybos baras: $S_1 = 5,6 \sum 20,58 = 115,24$ m²;

Spaudos baras: $S_2 = 4,0 \sum 25,66 = 102,64$ m²;

Pakavimo baras $S_3 = 5,3 \sum 4,53 = 24,009$ m²;

Bendras projektuojamų barų plotas: $S_y = S_1 + S_2 + S_3 = 113,74 + 100,72 + 18,5 = 241,889$ m²

Gamybos patalpų plotas

Patalpos	Plotas m ²	
	Apskaičiuotas	Priimtas
Spaudos formų gamybos baras	115,24	115
Spaudos baras	102,64	116
Pakavimo baras	24,009	25
Bendras plotas	241,889	256

Pagal apskaičiuotus patalpų plotus braižomas gamybinių patalpų planas. Įrengimai bei baldai brėžinyje yra išdėstomi taip, jog kiekvienas procesas vyktų nustatyta tvarka.

4.DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA

Nepertraukiamai kuriantis naujoms įmonėms, ar plečiant veiklą senoms kompanijoms, didėja ir darbo vietų skaičius. O sudaromos darbo sąlygos tampa pagrindiniu kriterijumi vertinant darbo sudėtingumą, sunkumą, mokant atitinkamus atlyginimus, ir tuo labiau renkantis darbą, profesiją. Tad optimalių darbo sąlygų sudarymas yra bene pagrindinis uždavinys darbdaviui, kad darbo našumas būtų maksimalus, ir vienas iš svarbiausių interesų darbuotojui, kad galėtų normaliai, nekenkdamas savo sveikatai, dirbti. Optimalių darbo sąlygų sudarymas yra neatsiejama darbo organizavimo dalis.

4.1. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS

Profesinės rizikos vertinimas padeda nustatyti kokie veiksniai kelia pavojų darbuotojų saugai ir sveikatai. Profesinės rizikos įvertinimas priklausys nuo įmonės dydžio, organizacinės struktūros, atliekamo darbo pobūdžio bei įmonėje naudojamų techninių priemonių ir medžiagų, taikomų darbo procesų ir metodų, ypač jeigu jie kelia pavojų saugai ir sveikatai.

4.2. RIZIKOS ANALIZĖ

Rizikos analizės etapai:

1. pavojų identifikavimas,
2. pažeidžiamų asmenų identifikavimas,
3. rizikos leistinumą nustatymas.

Dažniausiai žodis rizika apibūdinamas kaip traumos ar kitokio darbuotojo sveikatos pakenkimo galimybė dėl kenksmingos ar pavojingos aplinkos.

Pavojų identifikavimas. Būtina nustatyti visus pavojus, įskaitant ir atsirandančius darbo metu arba priklausančius nuo kitų veiksnių (pvz. nuo patalpų išdėstymo). Norint palengvinti pavojų identifikavimą, juos yra naudinga įvairiais variantais suskirstyti į kategorijas pvz. pagal objektą ir kilmę: mechaniniai; elektriniai; spinduliuotės; cheminių medžiagų; sprogo ir gaisro; ergonominiai; psichosocialiniai. Sudaromas detalus realių pavojų sąrašas.

Dažniausiai pasitaikantys yra šie pavojai: „galimybė paslysti (kristi) tame pačiame aukštyje; žmonių kritimas iš aukščio; įrankių, medžiagų ir t.t. kritimas iš aukštai; netinkamas patalpos aukštis; pavojai susiję su rankomis keliamais daiktais, įrankiais, medžiagomis ir t.t. ir jų tvarkymu; įrangos ir įrengimų keliami pavojai susiję su surinkimu, paleidimu, darbu, priežiūra, keitimu, remontu ir ardymu; transporto priemonių keliami pavojai, įskaitant vietinį (gamyklinį) transportą ir

važiavimą keliu; sproginimas ir gaisras; psichosocialiniai santykiai; ergonominiai veiksniai; darbo intensyvumas, sudėtingumas bei dėmesingumas; darbo monotoniškumas; pavojingos medžiagos, kurios gali būti įkvėptos; pavojingos medžiagos arba preparatai, kurie gali pakenkti akims; pavojingos medžiagos, kurios gali pakenkti jas liečiant arba joms patenkant per odą; pavojingos medžiagos, kurios gali pakenkti jas prarijus (t.y. joms patenkant į organizmą per burną); kenksmingos energijos rūšys (pvz. elektra, spinduliuotė, triukšmas, vibracija); su darbu susiję viršutinių galūnių sutrikimai dėl dažnai kartojamų darbo veiksmų; netinkama aplinkos temperatūra (pvz. karšta); apšvietimo lygis; netinkami aptvarai arba laiptų turėklai; pavojingi darbai“.

Pažeidžiamų asmenų identifikavimas. Profesinės rizikos analizės metu nustatoma, kurie darbininkai gali atsidurti pavojingoje situacijoje: tiesiogiai dalyvaujantys gamyboje, netiesiogiai dalyvaujantys gamyboje (pakavimo, paskirstymo procese), pagalbinių tarnybų darbuotojai (valytojos, aptarnaujantis personalas, laikini darbuotojai), rangovai, individualiai dirbantys asmenys, studentai, laboratorijų darbuotojai ir kt.

Rizikos nustatymas. Pavojaus keliamo rizika turi būti nustatyta įvertinant galimą sužalojimo sunkumą ir tikimybę sužaloti darbuotoją. Duomenys ir informacija rizikai įvertinti turi būti imami iš darbinės veiklos klasifikavimo ir identifiкуotų pavojų, atsižvelgiant į kūno dalis, kuri (–os) galėtų būti paveikta (–os) bei sužalojimo tipo: maža, vidutinė, didelė. [21]

Nustatant sužalojimo tikimybę, reikia apsvarstyti jau įdiegtų ir taikomų valdymo (prevencinių) priemonių pakankamumą, kurios yra numatytos pagal darbų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimus (nuostatai, taisyklės, statybinės normos, higienos normos).

Be informacijos apie darbinę veiklą turi būti išnagrinėti ir šie klausimai: veikiamo personalo skaičius; pavojaus dažnumas ir trukmė; teikiamų paslaugų (pvz. elektros ir vandens) gedimas; įrangos ir įrengimų komponentų bei saugos įtaisų gedimas; darbai ne nuolatinėse darbo vietose; apsauga kurią suteikia asmeninės apsaugos priemonės ir jų naudojimo dažnumas; nesaugūs veiksmai (netyčinės klaidos ar tyčiniai procesų bei reikalavimų pažeidimai); gali nežinoti, kokie yra pavojai; gali neturėti darbui dirbti reikalingų žinių, įgūdžių arba fizinės galios.[22]

4.2.1. PAVOJŲ IDENTIFIKAVIMAS

Pavojų identifikavimas būtinas norint apsisaugoti nuo galimų pavojų. 4.1.– 4.5. lentelėse (fizikiniai, mechaniniai, biologiniai, psichofiziologiniai, cheminiai veiksniai) pateikiami pavojai keliantys žalą darbuotojų saugai ir sveikatai. Analizuojama lipnių etikečių gamybos darbo aplinka.

Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė. Poveikio trukmė. Ar tinkama vėdinimo sistema	×			×
Darbo vietos apšvietimas	Ar yra natūralus apšvietimas, ar pakankamas darbo vietos ir praėjimų apšviestumas, ar nėra akinimo, stroboskopinio efekto	×		×	
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti. Ar yra gaisro gesinimo priemonės.		×	×	
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis	×			×
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.		×	×	
Elektromagnetinis laukas	Lauko stiprumas, poveikio trukmė	×		×	
Ultravioletinis spinduliavimas	Ar neviršija didžiausio leistino dydžio	×		×	

Identifikavus fizikinių veiksnių sukeltų pavojų grėsmę darbuotojams, būtina imtis visų priemonių darbo vietos normalizavimui. Patalpose turi būti įrengta tinkama vėdinimo sistema, jog darbuotojo neveiktų karštis, šaltis, skersvėjis ir pan., taip pat turi būti nustatytas triukšmo lygis atliekant kontrolinius matavimus. Esant tikimybei, jog triukšmo lygis darbuotojui per dieną gali viršyti 85 dB(A) privaloma informuoti darbuotojus apie tokias darbo vietas bei suteikti visas saugos priemones, kurios taikomos triukšmo poveikiui sumažinti. [23]

Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Besisukančios ar judamos mašinų dalys	Ar uždengtos mašinų dalys, ar tinkama apsauga	×			×
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija	×			×
Transportavimo įranga, keltuvai.	Ar gresia pavojus darbuotojui būti sužalotam	×		×	
Transporto ir priėjimo keliai, kopėčios ir kt.	Ar gresia pavojus nukristi ir kt.	×			×
Karštos medžiagos ir/ar paviršiai	Ar tinkamai apsaugai ir kt.	×		×	

Mechaniniai veiksniai galintys pakenkti darbuotojų saugai ir sveikatai yra spaudos mašinos, velenai, susukimo į ritinėlius įrenginiai, jų dalys, pjovimo įrankiai, pakavimo įranga ir kt. Kiekvienas darbuotojas etikečių spaudos gamyboje apmokytas saugiai dirbti su įranga. Dauguma

analizuojamų veiksnių tiesiogiai priklauso nuo darbuotojo, kadangi kiekvienas įrengimas turi atitinkamai pritaikytas apsaugas, kurios neleidžia susižeisti darbo metu.

4.3 lentelė

Biologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Mikroorganizmai	Mikroorganizmų, kurie gali sukelti infekcines ligas, alergiją, kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė	×		×	
Baltyminiai preparatai	Kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė, dažnis	×		×	
Natūralūs organizmo komponentai (amino rūgštys, vitaminai)	Kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė, dažnis	×		×	

Biologiniai veiksniai galintys pakenkti darbuotojų sveikatai nebuvo nustatyti (4.3.lentelė).

4.4 lentelė

Psichofiziologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo sunkumas (Dinaminis darbas)	Darbo galia (W), vienkartinio keliamo krovinio masė (kg), smulkių stereotipinių plaštakos ir pirštų judesių skaičius per pamainą	×			×
Darbo sunkumas (Statinis darbas)	Statinio krūvio dydis per pamainą prilaikant svorį (kg-s) viena ranka, dviem rankomis, dalyvaujant liemens ir kojų raumenims)	×			×
Valdymo įrangos išdėstymas nuolatinėje darbo vietoje	Įrangos išdėstymas matavimo lauko pasiekiamumo zonų horizontalioje ir vertikalioje plokštumose (1,2,3 zona)	×		×	
Pastangų dydis, judinant valdymo įrangą	Pastangų dydis (kg) (iki 4,5 kg, iki 9,0 kg, virš 9,0 kg)	×		×	
Darbo poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas atsitūpus, ant kelių, aukštoje apribotoje erdvėje, pamainos laiko dirbant nepatogioje pozijoje dalis	×		×	
Darbo įtampa (Dėmesys)	Vienu metu stebimų darbo proceso objektų skaičius, koncentravimo trukmė, informacinių signalų skaičius (per val.)	×		×	
Darbo įtampa (Regos ir klausos analizatoriai)	Stebimo objekto dydis (mm), objekto dydis (mm), suprantamų žodžių ir signalų procentas	×		×	
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui, darbas, lydimas pavojų, asmeninės rizikos, atsakomybės už kitų asmenų saugumą	×		×	
Darbo monotonija	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje, besikartojančios operacijos trukmė (s), darbo proceso pasyvaus stebėjimo trukmė (proc. nuo pamainos laiko)	×		×	
Darbas izoliuotoje vietoje (kai darbuotojas dirba vienas arba izoliuotoje patalpoje)	Informacijos stoka, bendradarbių paramos stoka	×		×	

Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos	×		×	
-------------------------------	--	---	--	---	--

Vertinant psichofiziologinius veiksnius darbo aplinkoje pastebėta, jog didžiausią pavojų kelia darbo sunkumas, neišskiriant nei dinaminio nei statinio darbo.

4.5 lentelė

Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Naudojamos bei procese išskiriamos kenksmingos medžiagos, kurių trumpalaikis poveikis labai kenksmingas, sukelia ūmius arba lėtinius profesinius susirgimus	Galimybė įkvėpti medžiagas (garus, dulkes), kenksmingumo klasė, koncentracija, jų kiekis, poveikio trukmė, dažnis	×			×
Naudojamos bei procese išskiriamos kenksmingos medžiagos, kurių ilgalaikis poveikis sukelia ūmius arba lėtinius profesinius susirgimus	Galimybė patekti medžiagoms į organizmą įkvėpiant, per odą ir kt., kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė, dažnis	×			×
Cheminės medžiagos, sukeliančios sprogimo, gaisro pavojų	Lengvai užsidegančių ir sprogstamų medžiagų koncentracija, saugojimas ir naudojimas	×		×	
Dulkės	Dulkių koncentracija ar tinkama ir pakankama ventiliacija	×			×
Kelių vienos krypties cheminių medžiagų poveikis	Kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė, dažnis	×		×	

Etikečių gamyboje pavojų kelia tiesioginis darbas su cheminėmis medžiagomis, t.y. lakai, dažai, skiedikliai, plovikliai, kurie gali sukelti tam tikras profesines ligas ir profesinius apsinuodijimus. Dirbant su cheminėmis medžiagomis naudojamos specialios apsauginės kaukės. Taip pat nereikėtų pamiršti ir aplinkos poveikio, t.y. popieriaus dulkių, tam reikalinga tinkama ventiliacija.

4.2.2. PAŽEIDŽIAMŲ ASMENŲ IDENTIFIKAVIMAS

Labiausiai tikėtina, jog pažeidžiamų asmenų sąrašo viršuje bus tiesiogiai dalyvaujantys gamyboje asmenys, t.y. spaudos formų gamybos technologai, spaudėjai, spaudėjų padėjėjai, sukėjai, pakuotojai, spaudos formų montuotojai, dažų gamybos technologai, sandėlininkai. Derėtų nepamiršti ir klientų, kurie atvyksta tiesiogiai dalyvauti produkcijos spausdinime.

Mažiau pažeidžiami asmenys, yra asmenys tiesiogiai nedalyvaujantys gamyboje. Į šių asmenų sąrašą patektų visi likusieji darbuotojai, t.y. dizaineriai, maketuotojai, vadybininkai, studentai, laboratorijų darbuotojai, buhalteriai, apskaitininkai, pagalbinių tarnybų darbuotojai ir kt.

Visi įmonės darbuotojai ir svečiai yra supažindinami ir instruktuojami dėl saugumo laikymosi gamybinėse patalpose.

4.2.3. RIZIKOS LEISTINUMO NUSTATYMAS

Nustatytas kiekvieno pavojaus keliamos rizikos leistinumas (4.6–7.lentelės). Sulygintas kiekvienas pavojus su atitinkamų normatyvinių dokumentų reikalavimais ir tinkamai taikomos atitinkamos priemonės jų poveikiui sumažinti. Pažeidimai darbo vietose minimalūs.

Žalos tikimybę derėtų skaičiuoti atsižvelgiant į šiuos veiksnius:

- pavojaus poveikio dažnį ir trukmę, kuriuos apsprendžia poreikis patekti į pavojingą zoną, pavojingoje zonoje praleistas laikas, priėjimo dažnis, prieinančiųjų asmenų skaičius,
- pavojingo įvykio tikimybę, kuri nustatoma, analizuojant informaciją apie buvusius nelaimingus atsitikimus, sveikatos pakenkimus ir kitus statistinius duomenis,
- žalos išvengimo arba apribojimo galimybę, kuri priklauso nuo to, kaip greitai pavojingas įvykis įvyksta (staigiai, greitai ar lėtai); įrenginys valdomas operatorių ar veikia automatiškai, pažeidžiamųjų kvalifikacija (įgudę, neįgudę asmenys); žinių bei praktinio patyrimo nuo to kaip suvokiama rizika (tiesiogiai stebint, remiantis informacija ir pan.).

Rizikos dydis (balais) gali būti paskaičiuojamas pagal formulę:

Rizikos dydis	=	Pavojaus dydis	×	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė	×	Pasekmės
---------------	---	----------------	---	---	---	----------

4.6 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)
Spausdinimas, spaudos formų gamyba	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijose	TAIP	—	1	1	1	1
			TAIP		1	1	1	1
			NE		3	2	1	6
Mikroklimatas	Karštis, šaltis	Pakeliami vartai, durys	TAIP	—	1	2	1	1

Triukšmas	Klausos sutrikdymas	Specialūs ausų kištukai	TAIP	—	1	2	1	5
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Gaisras	Gesintuvai, garsinė sistema	TAIP	Užrakintas atsarginis išėjimas	2	1	2	2
Patalpų priežiūra	Susigrūdimas, kliūtys, paslydimas	Kiekvienas darbuotojas yra atsakingas už savo darbo vietos priežiūrą. Įdarbintas valytojas. Yra atliekų konteineriai.	TAIP	Atliekos ant grindų	1 2 1	2 1 2	2 1 1	4 2 4
Darbo sunkumas	Naudojami specialūs keltuvai	Laikomasi nustatytų reikalavimų.	TAIP	—	1	1	1	2
Padėklų saugojimas ir priežiūra	Nestabilūs padėklai	Yra speciali vieta padėklams sustatyti Atsargumo priemonių nesiimta	TAIP TAIP		2 1 2	2 2 2	2 1 1	4 2 4
Besisukančios ar judančios mašinų dalys	Mechaniniai	Mašina apsaugojama pagal reikalavimus, galvos apdangalai	TAIP	—	2	3	2	6

4.7 lentelė

Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį (balais)	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Spausdinimas, spaudos formų gamyba	Priziūrėti, kad techninis mašinos aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą.	Pirmaeilis (6)		Iki sekančio techninio aptarnavimo	
Padėklų saugojimas ir priežiūra	Sumažinti šūsnies aukštį Peržiūrėti reikiamą padėklų kiekį patalpų viduje. Jeigu reikia, numatyti papildomas saugojimo vietas patalpos viduje ar išorėje.	Pirmaeilis (6)		Nedelsiant 1 mėnuo	
Besisukančios ar judančios mašinų dalys	Atlikti techninį aptarnavimą.	Pirmaeilis (6)	Mechanikas	1 mėnuo. Nedelsiant	

Triukšmas	Izoliavimas. Specialūs ausų kištukai.	Pirmaeilis (5)		1 mėnuo. Nedelsiant	
Darbo sunkumas	Darbų saugos instruktavimas	Pirmaeilis (2)		1 diena	
Patalpų priežiūra	Pažymėti praėjimus, kurių negalima užstatyti. Atsakingas asmuo du kartus į dieną turi tikrinti patalpų priežiūrą.	Trečiaeilis (2)		3 mėnesiai Nedelsiant	

Traumos ar kitokios sveikatos pakenkimo tikimybė vertinama taip (balais): 3 – didelė (traumos arba kitokie sveikatos pakenkimai dažni), 2 - vidutinė (atsitiktinės traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai), 1 – maža (traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai reti).

Pasekmės vertinamos kaip liečiančios: 3 – padalinį (paveikia daug asmenų, 2 – grupę (paveikia šalia esančius asmenis), 1 – asmenį (paveikiamas atskiras asmuo).

Skaičiavimų rezultatai: 9 balai – nepriimtina rizikos sritis, 6–9 balai – labai didelės rizikos sritis, 3–6 balai – pakankamai maža rizika, galima nepaisyti.

4.3. SAUGUMO TECHNINIAI REIKALAVIMAI

Saugumo techniniai reikalavimai darbų saugos ir sveikatos užtikrinimui:

- Turi būti pasirūpinta asmeninėmis apsaugojimo priemonėmis pagal įmonėje sudarytą asmeninių apsauginių priemonių sąrašą. Įmonėje tai pat turi būti pirmos pagalbos rinkinys, padėtas lengvai pasiekiamoje ir matomoje vietoje. Spaudėjai turi būti aprūpinami Ausinėmis ir ausų kištukais;
- Draudžiama dirbti su nuimtomis įrengimų apsaugomis;
- Darbo vietoje labai svarbu užtikrinti tinkamą ventiliacijos lygį, kadangi tai gali ženkliai sumažinti kenksmingų medžiagų koncentracijas ore;
- Turi būti izoliuoti visi elektros laidai;
- Spaudėjas privalo laikytis švaros ir tvarkos;
- Atliekant spaudos paruošimo darbus, valant spaudos mašinos dalis, yra naudojamos odą dirginančios medžiagos, todėl privalu dėvėti apsaugines pirštines ir kaukes;
- Veikiant spaudos įrenginiui, negalima jo ardyti ar tvarkyti;
- Pastebėjus įrengimo gedimus, nedelsiant išjungti ir pašalinti gedimus
- Baigus darbus įrenginiai turi būti išjungti.

4.4. ORO VALYMAS

Ekologija ir ekonomika turi eiti koja kojon. Remdamasi šiuo principu, „RELOX“ plėtoja atliekų oro valymo sistemas, kurios veikia ne tik palyginti žemoje temperatūroje, bet tokiu būdu ir taupoma energija. Naujai sukurta katalizinės oksidacijos sistema, kurios išmetamųjų teršalų kiekis lieka gerokai žemiau teisės ribinės vertės, nustato naujus standartus. Šiandien RELOX yra rinkos lyderė atliekų oro gryninimo srityje. [24]

2015 metais įmonė įsigijo išmetamo oro regeneracinės terminės oksidacijos įrenginį „Regenus 2040 VII“, kuris valo orą spaudos gamybos patalpose.

Pašildomas išmetamas oras nukreipiamas per iš korių sudarytą regeneratorių. Per regeneratorių einantis išmetamas oras įkaista iki 800 °C, tai yra artima oksidacijos temperatūrai.

Jeigu oksiduojamų teršalų išskiriamos šilumos pakanka, kad būtų išlaikyta 820 °C temperatūra, atsiranda autoterminio darbo režimo galimybė. Komercinio spausdinimo metu norint pasiekti autoterminio režimo temperatūrą užtenka 1,8 g/Nm³ tirpiklio. Tačiau jeigu teršalų arba tirpiklio išskiriamos šilumos nepakanka pasiekti reikiamai oksidacijos temperatūrai, papildomą šilumą generuoja pagrindinis degiklis.

Įrenginių tūris yra toks, kad pasiekiami pakankama visiškai teršalų oksidacijai, atsižvelgiant į maišymąsi ir srautą, reikiama išlaikymo trukmė.

Viena kamera yra skirta šaltų neapdorotų dujų pašildymui. Keraminiai koriai sugeria 2 kameroje esančių karštų švarių dujų šilumą.

Prapūtimo oras į neapdorotų dujų srautą paduodamas ventiliatoriaus įsiurbimo pusėje. Pašildymo ir atvėsinimo ciklas trunka maždaug 90 sek. Prapūtimo ciklas trunka maždaug 60 sek. Po to seka kamerų sukeitimas. Švarių dujų įkaitinta keramika šildo šaltas neapdorotas dujas, prapūtimo oro kameroje vėsinamos karštos švarios dujos, o neapdorotų dujų kamera prapučiama švariomis dujomis.

Šalti įrenginiai pirmiausia įkaitinami naudojant švarų orą. Jungtis į išmetamo oro surinkimo liniją atidaroma, o išmetamas oras pradeda tekėti į valymo įrenginius tik tuomet, kai degimo kameroje pasiekiami minimali temperatūra.

Ventiliatorius įsiurbia slėginių linijų išmetamą orą ir nukreipia per RTO (regeneracinė terminė oksidacija).

Paduodamo išmetamo oro kiekis kiekvieną kartą nustatomas automatiškai panaudojant slėgio reguliavimo sistemą ir reguliuojamo dažnio variklį.

Visos vamzdinių ir prietaisų schemoje pažymėtos saugos funkcijos yra sujungtos su saugos grandine, kuri tiesiogiai valdo automatinio uždegimo įrenginį. Tai yra, jeigu įvyktų koks nors saugumui įtakos turintis veikimo sutrikimas, degiklis bus nedelsiant išjungtas, neapdorotų dujų

vožtuvas kolektoriuje bus uždarytas, o REGENUS įrenginiai bus prapūsti grynu oru. Likusios spausdinimo mašinų išmetamosios dujos bus nukreiptos tiesiogiai per stogą. [25]



4.1.pav. „Regenus 2040 VII“ oro valymo įrenginys.

5.FINANSINIAI – EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI

5.1.INOVACIJOS PROJEKTAVIMO IR DIEGIMO APLINKOS ANALIZĖ

Šiuolaikinė projektavimo metodologija remiasi techninių – technologinių ir ekonominių – finansinių projektavimo principų simbioze. Nuo pat idėjos atsiradimo iki projekto užbaigimo momento, bet koks techninis – technologinis sprendimas yra įvertinamas ir pagrindžiamas atitinkamais finansiniais – ekonominiais skaičiavimais. Investiciniai sprendimai turi būti ne tik optimalūs technologiniu požiūriu, bet ir efektyvūs ekonominiu požiūriu

Inovacijos tikslas yra įdiegti gamybinę liniją, kurią vartotojas suprastų kaip savo poreikio patenkinimo galimybę. Kiekvienais metais įmonė didina savo pardavimo apimtį. Įmonė siekia užimti kuo didesnę rinkos dalį.

MAKROAPLINKOS ANALIZĖ PEST METODU

Makro aplinkos analizė – tai įmonės aplinkos įvertinimas, faktoriai ir jėgos, įtakančios visų ekonomikos šakų ūkio subjektus. Šiems faktoriams, bei išorinėms jėgoms įmonės negali daryti tiesioginės įtakos. Makro aplinkos analizėje plačiausiai naudojama PEST analizės technika. Ši analizė apima keturis pagrindinius makro aplinkos aspektus: politinį – teisinį, ekonominį, socialinį – kultūrinį ir technologinį.

5.1 lentelė

Makroaplinkos analizė PEST metodu

Nr.	Veiksniai		Vertinimo skalė (balais)						
			0	1	2	3	4	5	
Politinė situacija									
1	Tarptautinė politinė situacija	Nepalanki				+			Palanki
2	Santykiai su valdžios institucijomis	Nepalankūs					+		Palankūs
3	Mokesčių politika	Nepalanki			+				Palanki
Ekonominė situacija									
4	Ekonominis augimas	Mažas					+		Didelis
5	Užimtumas	Didelis				+			Mažas
6	Investicijų klimatas	Nepalankus		+					Palankus
7	Gamybinių veiksnių kainos	Didelės		+					Mažos
Socialinė situacija									
8	Gyventojų vartojimų pokyčiai	Nepalankūs					+		Palankūs
9	Švietimo sistema	Nepalanki					+		Palanki
Technologinė situacija									
10	Valstybės technologinė politika	Nepalanki				+			Palanki
11	Naujos technologinės galimybės	Mažos					+		Didelės
	Viso		0	2	1	3	5	0	0

Aplinkos stabilumo lygis $=((2*1)+(1*2)+(3*3)+(5*4))/11=3$

Makroaplinkos analizė ir konkurencinio pranašumo nustatymas

Nr.	Valdymo veiksniai		Valdymo įvertinimo skalė (balais)						
			0	1	2	3	4	5	
Klientų derėjimosi galia									
1	Klientai nenusiteikę ir jų daug	Nepalanku					+		Palanku
2	Siūlomas produktas nediferencijuotas pagal vartotojų grupes	Nepalanku					+		Palanku
3	Tiekiamo produkto kaina turi reikšmės kliento sąnaudoms	Nepalanku		+					Palanku
4	Klientai patys negali perimti iš firmos rinkos dalį	Nepalanku						+	Palanku
Tiekėjų derėjimosi galia									
1	Alternatyvių tiekėjų yra nedaug	Nepalanku				+			Palanku
2	Nėra alternatyvių pakaitų tiekėjų pristatomiems įrenginiams, žaliavoms	Nepalanku			+				Palanku
3	Tiekėjo kainos sudaro mūsų firmos kainos didelę dalį	Nepalanku	+						Palanku
4	Tiekėjai gali perimti dalį rinkos	Nepalanku					+		Palanku
Pakaitalų grėsmė									
1	Produkto moralinio nusidėvėjimo grėsmė	Maža	+						Didelė
2	Yra galimybė persiorientuoti į pakaitalus	Maža	+						Didelė
3	Firmos sukurto produkto priedai gali sustabdyti klientų persiorientavimą į pakaitalus	Negali					+		Gali
4	Galimas įmonės pelningumo lygio sumažėjimas, jei klientai perbėgs į pakaitalų grupes	Nepalanku		+					Palanku
Naujų konkurentų grėsmė									
1	Produkto diferenciacija	Diferencijuota						+	Nediferencijuota
2	Nedidelės investicijos	Mažos					+		Didelės
3	Masto ekonomija	Nepalanku			+				Palanku
4	Klientų persiorientavimo sąlygos	Geros		+					Blogos
5	Ribotos galimybės pasinaudoti esančiais platinimo kanalais	Ribotos						+	Neribotos
6	Dominuojančių firmų reakcija	Nepalanki			+				Palanki
Esančių konkurentų grėsmė									
1	Konkurentai lygiaverčiai ir kiekvienas stengiasi padidinti savo rinkos dalį	Nepalanku	+						Palanku
2	Rinka auga lėtai ir kiekvienas stengiasi padidinti savo rinkos dalį	Nepalanku		+					Palanku
3	Sunku diferencijuoti produktą pagal vartotojų grupes ir vyksta kainų ir klientų lojalumo karas	Nepalanku		+					Palanku
4	Aukštos pradinės investicijos ir visi nori padidinti savo rinkos dalį	Nepalanku		+					Palanku
5	Sudėtinga ir brangu pasitraukti iš rinkos	Sudėtinga	+						Lengva
Suma			5	6	3	1	5	3	0

$$\text{Konkurencinis pranašumas} = ((5*0)+(6*1)+(3*2)+(1*3)+(5*4)+(3*5))/23 = 2,17$$

ĮMONĖS POTENCIALO IR FINANSAVIMO PAJĖGUMO ĮVERTINIMAS

Įmonės potencialas, tai vidinė įmonės galia įveikti konkurentus. Svarbu nustatyti tuos komponentus įmonės veikloje, kurie yra geresni nei konkurentų ir kurių jie lengvai imituoti negali.

Įmonės potencialo įvertinimas

Nr.	Valdymo veiksniai		Valdymo įvertinimo skalė (balais)							
			0	1	2	3	4	5		6
1	Žemi kaštai	Žemi					+		Aukšti	
2	Aukšto lygio technologijos	Žemo						+	Aukšto	
3	Aukšto lygio darbuotojai	Žemo						+	Aukšto	
4	Didelis pelningumas	Mažas				+			Didelis	
5	Turimi resursai	Maži						+	Dideli	
6	Produkto kokybė	Bloga							+	Gera
7	Firmos kultūra, įvaizdis, reputacija	Žema							+	Aukšta
8	Dideli ir lankstūs gamybiniai pajėgumai	Maži							+	Dideli
9	Plati ir pigi tiekinių rinka	Siaura					+		Plati	
10	Ypatinga specializacija	Nepalanki					+		Palanki	
11	Ypatinga komunikacija	Nepalanki							+	Palanki
12	Kūrybiškumas	Siauras						+	Platus	
Suma			0	0	0	1	3	3	5	

Įmonės potencialas = 5

Įmonės finansinio pajėgumo įvertinimas

Nr.	Valdymo veiksniai		Valdymo įvertinimo skalė (balais)							
			0	1	2	3	4	5		6
1	Turimi finansiniai resursai	Maži							+	Dideli
2	Investicijų poreikiai	Dideli			+					Maži
3	Investicijų nauda	Maža						+		Didelė
4	Finansinė rinka	Didelė			+					Maža
5	Investicijų gavimo šaltinis	Mažas					+			Didelis
Suma			0	0	2	0	1	1	1	

Finansinis pajėgumas = 1,60

5.1.2.MARKETINGO STRATEGIJŲ ALTERNATYVOS IR JŲ ATRANKA

Marketingo strategijos parenkamos naudojant SPACE metodą. Kuris trikampis pagal plotą gausis didžiausias – tokią strategiją ir naudosime.

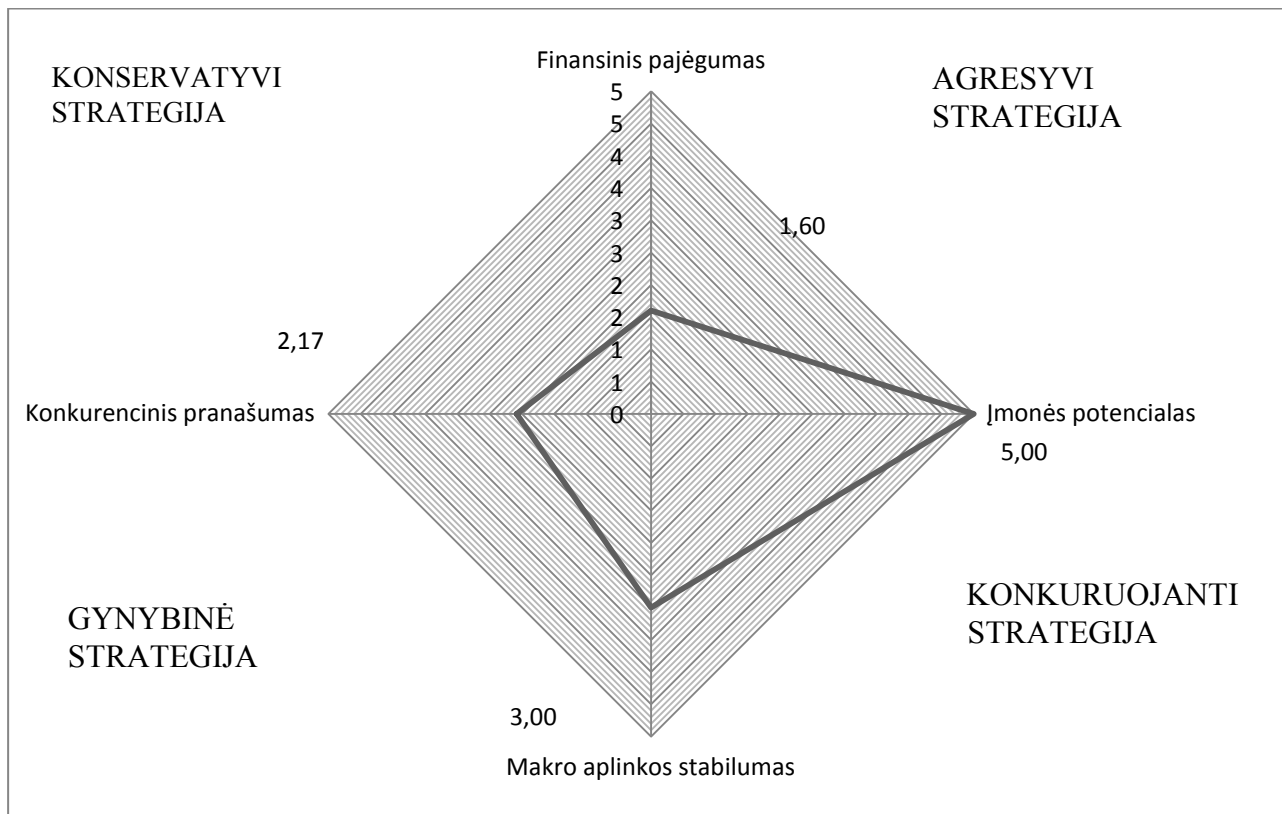
Rezultatai:

Aplinkos stabilumo lygis = 3

Konkurencinis pranašumas = 2,17

Įmonės potencialas = 5

Finansinis pajėgumas = 1,60



5.1 pav. Marketingo strategijų alternatyvos

Pagal SPACE metodą gauta, kad įmonei priimtinausia yra konkuruojanti strategija.

5.1.3. ĮMONĖS „AURIKA“ VIDAUS BŪKLĖS ĮVERTINIMAS PTGG (SWOT) ANALIZĖS METODU

Pranašumai:

1. Produkto pripažinimas ES lygmeniu;
2. Gamyboje naudojamos naujausios technologijos;
3. Įmonėje dirba gerai apmokyti, kvalifikuoti darbuotojai, kurių žinios bus nuolat gilinamos;
4. Aukšta gaminių kokybė;
5. Išmanusis atsargų valdymas;
6. Operatyvus produkcijos tiekimas.

Trūkumai:

1. Eksportas;
2. Aukštos produktų kainos;
3. Darbuotojų pajėgumų trūkumas;
4. Komunikacijos stoka.

Galimybės:

1. ES parama;

2. Didėjant valstybės nedarbo lygiui, atsiras galimybė pigesnės kvalifikuotos darbo jėgos radimui;
3. Naujo asortimento pasiūlymas tradicinei Lietuvos rinkai;
4. Naujų klientų pritraukimas kokybiškais gaminiais;
5. Verslumo skatinimas;
6. Atnaujinti įrengimai.

Grėsmės:

1. Užsienio konkurentų su mažesniais kaštais įėjimas į rinką;
2. Neaiški ir nestabili klientų perkamoji galia;
3. Nepalankus visuomenės požiūris į tam tikrus produktus (pvz. alkoholinius gėrimus);
4. Didėjančios, nestabilios žaliavų, energijos kainos;
5. Pirkėjų poreikių pokyčiai.

Atlikus SWOT analizę, galime daryti išvadą, kad įmonė „Aurika“ turi pranašumą su konkuruojančiomis įmonėmis, kadangi darbuotojai yra kvalifikuoti, turi ilgalaikę patirtį. Taip pat, visuomenė apie įmonę yra susidariusi teigiamą įvaizdį. Pagrindinės įmonės galimybės yra auganti spaudos rinka ir produkcijos eksportas į kitas šalis.

5.1.4.KONKURENCINĖS APLINKOS APŽVALGA

Lietuvoje UAB „Aurika“ yra ne tik lyderiaujanti įmonė, bet ir didžiausia Baltijos šalyse, gaminanti lipnias etiketes fleksografiniu būdu. Įmonės eksportas sudaro apie 50 proc., todėl konkurentai yra ir iš kitų šalių spaustuvių. [26]

Lietuvoje UAB „Aurika“ lipnių etikečių gamyboje, didžiausi konkurentai yra šie:

5.5 lentelė

Konkurentai

Įmonės pavadinimas	Spausdinimo būdai įmonėje	Gaminamos produkcijos pobūdis
UAB „PakMarkas“	Fleksografija, skaitmeninė spauda	Lipnios etiketės, apsitraukiančios etiketės, juosiamos etiketės, vienspalvės etiketės, pakavimo plėvelės, indeliai, popieriniai kepimo indeliai, vakuuminiai maišeliai. [27]
UAB „Printela“	Fleksografija, skaitmeninė spauda, šilkografija	Lipnios etiketės, tekstilinės etiketės, spausdintuvai, žaliavos, dizaino paslaugos. [28]
UAB „Lipnios etiketės“	Fleksografija	Spalvotos lipnios etiketės produktams ženklinti ir išskirti, lipnių etikečių ruošiniai ir dažajuostė - lipnių etikečių spausdintuvams ir svarstyklėms, lipdukai su produktų aprašymais, brūkšniniais kodais, etiketės A4 lapuose - rašaliniams ir lazeriniams spausdintuvams, įvairios pakuotės. [29]

UAB „REPRO“	Ofsetinė spauda, fleksografija, skaitmeninė spauda	Lipnios etiketės rulonais, juosiančios etiketės rulonais, etikečių ruošiniai, dėžutės, maišeliai, CD/DVD viršeliai, pakuočių ruošiniai, lanksčios pakuotės, lipnios pakavimo juostos, spausdinta reklama, kalendoriai, segtos, klijuotos brošiūros, periodiniai leidiniai, knygos. [30]
UAB „Printmark group“	Termotransferinė spauda	Kodavimo įrenginiai, etikečių spausdintuvai, ženklinimo įrenginiai, etikečių klijavimo įrenginiai, dažomosios juostelės, ženklinimo medžiagos, etiketės, tekstilinės juostelės, kodavimo sistemų parinkimas, derinimas gamybos automatizavimas ir saugumo atsekamumas, sistemų integracija, priežiūra, remontas, mokymas, konsultacijos. [31]

Kaip galima pastebėti 5.5. lentelėje, dauguma spaustuvių gamina panašią produkciją, iš pateikto sąrašo išsiskiria UAB „REPRO“, kuri spausdina ne tik etiketes, bet ir knygas bei brošiūras ir UAB „Printmark group“, kuri etiketes spausdina termotransferinės spaudos būdu. Galime daryti išvadą, kad lipnias etiketes patogiausia spausdinti fleksografiniu spaudos būdu, nes galima pasiekti mažą gaminio savikainą ir gerą kokybę. Atlikti ekonominiai skaičiavimai pateikiami tolimesnėse lentelėse.

5.1.5. RINKOS PERSPEKTYVOS VERTINIMAS

Rinkos perspektyvos vertinimas ypač svarbus. Norint pažinti rinką, reikia ją segmentuoti. Žinant iš kokių segmentų susideda rinka, investuotojas gali pasirinkti į kokius segmentus jam orientuotis – į visus ar tik į kai kuriuos, ar iš viso tik į vieną konkretų segmentą.

5.6 lentelė

Rinkos perspektyvos vertinimas

Rinkos požymiai	Vertinimo skalė								
	Nepalanki			Patenkinama			Palanki		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Rinkos aktyvumas	Mažėja			Stabilizavosi			Plečiasi		
2. Rinkos prisotinimas	Prisotinta			Struktūriniai pokyčiai			Neprisotinta		
3. Kainų lygis	Krenta			Stabilus			Didėja		
4. Produkcijos kokybė	Dideli reikalavimai			Normalus realizavimo tempas			Ypač didelė paklausa		
5. Prekių asortimentas	Platus			Tarpinis variantas			Pagrindinių prekių grupės		
6. Konkurencija	Dominuoja firma/firmos			Tarpinis variantas			Daug nedidelių firmų		

7. Komunikacijų išvystymas	Aukštas mobilumas ir gyventojų informuotumas			Tarpinis variantas			Uždarumas, gyventojų izoliuotumas		
8. Gyventojų gyvenimo lygis	Žemas			Tarpinis variantas			Aukštas		
9. Teisinis ekonomikos reguliavimas	Silpnai išvystyta įstatyminė bazė			Tarpinis variantas			Tiksli ūkinė įstatymdavystė		
10. Kultūrinių ir nacionalinių tradicijų sutapimas	Didelis skirtumas			Tarpinis variantas			Sutampa		
Vertinimas balais	0	0	1	1	1	1	3	3	4
Vertinimo vidurkis	0,5			1			3,34		
Rinkos perspektyva	Nesėkmė			Didelė rizika			Galima sėkmė		

Atlikus rinkos perspektyvos vertinimą, galima teigti, kad esamomis rinkos sąlygomis inovacijai yra galima sėkmė.

5.2. PROJEKTO INVESTICIJOS IR JŲ FINANSAVIMO ŠALTINIAI

Projekto investicijų skaičiavimas pradedamas nuo kaštų, reikalingų ilgalaikiam turtui įsigyti, skaičiavimo. Antras kaštų elementas – trumpalaikio – apyvartinio kapitalo įsigijimo kaštai. Projekto kaštuose taip pat reikia numatyti montavimo darbų, personalo apmokymo ir kitus kaštus.

Finansavimo šaltiniai yra: nuosavos įmonės lėšos.

5.7 lentelė

Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai,		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	tūkst. Eur	Struktūra	tūkst. Eur
1. Ilgalaikis turtas Technologiniai įrengimai ir baldai	358,344	Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai	931,808
2. Trumpalaikis turtas Pagrindinių medžiagų išlaidos, darbo užmokestis, energijos sąnaudos ir kt.	573,464		
Viso kaštų:	Σ931,808	Viso šaltinių:	Σ931,808

Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Pradžioje apskaičiuojama technologinių įrengimų vertė skirta naujai lipnių etikečių linijos gamybai. Reikalingi įrengimai lipnių etikečių gamybai pateikiami 5.8.lentelėje.

Išlaidos įrangai ir baldams

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Kaina, tūkst. € (su 21% PVM)	
			vieno	visų
1	2	3	4	5
Sp. Formų gamyba				
1	Kompiuteris	1	1,74	1,74
2	Spausdintuvas	1	0,58	0,58
3	Spaudos f. graviravimo įrenginys	1	42,86	42,86
4	Spaudos f. eksponavimo įrenginys	1	28,96	28,96
5	Spaudos f. plovimo įrenginys	1	40,55	40,55
6	Stalas	2	0,10	0,20
7	Spinta	1	0,13	0,13
8	Kėdė	2	0,03	0,07
Spaudos baras				
9	Spaudos mašina	1	202,73	202,73
10	Susukimo įrenginys	1	5,21	5,21
11	Spinta instrumentams	1	0,15	0,15
12	Spinta medžiagoms	1	0,15	0,15
13	Stalas	2	0,10	0,20
14	Kėdė	2	0,03	0,07
Pakavimo baras				
15	Pakavimo įrenginys	1	2,03	2,03
16	Stalas	2	0,10	0,20
17	Kėdė	1	0,03	0,03
18				
19				
Technologinei įrangai				324,66
Kiti Baldai ir įrengimai				1,21
Iš viso:				325,88

Montavimo išlaidos 10% nuo įrenginių kainos.

5.3. TRUMPALAIKIO TURTO (APYVARTINIŲ LĖŠŲ) VERTĖS SKAIČIAVIMAS

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

$$AL_{1m} = \frac{B_{pard}}{360} \times n_{ap}, \text{ kur}$$

n_{ap} - apyvartos trukmė dienomis;

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

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:

$$k = B_{pardj} / B_{pardj-1}, \text{ kur}$$

B_{pardj} – pardavimų apimtis einamaisiais metais,

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

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

$$AL_i = AL_1 \times k$$

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

$$\Delta AL_i = AL_i - AL_{i-1}$$

5.9 lentelė

Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Gamybos apimtis, natūriniais vienetais	-	72888	121480	121480	109332	97184
2. Gamybos prieaugio koeficientas	0	0,6	1	1	0,9	0,8
3. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, tūkst. €	286,73	344,08	573,46	573,46	516,12	458,77
4. Apyvartinių lėšų poreikio prieaugis, tūkst. €	0	57,35	229,39	0	-57,35	-57,35
5. Apyvartinės lėšos, tūkst. €*	286,73	401,42	802,85	573,46	458,77	401,42

* Apyvartinis kapitalas formuojamas jau nuliniiais (investicijų) metais: tam skiriama nuo 20 iki 60 % apyvartinių lėšų sumos, reikalingos pirmaisiais projekto gyvavimo metais.

5.4. PRODUKCIJOS GAMYBOS APIMTIES PLANAVIMAS

Atliekant gamybos planavimo procesą, yra nustatoma gamybos apimtis natūriniais vienetais prekės gyvavimo ciklui (vidutiniškai penkerių metų laikotarpiui), pradedant rinkos įsisavinimu ir baigiant pardavimo masto smukimu.

5.10 lentelė

Produkcijos gamybos apimties planavimas

Metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtis, tūkst. vnt.									
		Etiketė 1	Etiketė 2	Etiketė 3	Etiketė 4	Etiketė 5	Etiketė 6	Etiketė 7	Etiketė 8	Etiketė 9	Etiketė 10
I	0,6	14850	2640	4608	4320	14400	6000	9900	4830	5040	6300
II	1	24750	4400	7680	7200	24000	10000	16500	8050	8400	10500
III	1	24750	4400	7680	7200	24000	10000	16500	8050	8400	10500
IV	0,9	22275	3960	6912	6480	21600	9000	14850	7245	7560	9450
V	0,8	19800	3520	6144	5760	19200	8000	13200	6440	6720	8400

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 apimtį.

5.5 GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

Pagal kaštų priskyrimą atskiroms produkcijos rūšims, gamybos kaštai skirstomi į tiesioginius ir netiesioginius kaštus.

Toks kaštų skirstymas svarbus, skaičiuojant gamybos kaštus ir savikainą. Tiesioginiams kaštams priskiriami pagrindinių žaliavų ir medžiagų kaštai, tiesioginio darbo užmokesčio ir atskaitymų socialiniam ir sveikatos draudimui kaštai ir kaštai technologinių procesų energijai).

Netiesioginiai kaštai yra tokios bendros išlaidos (dažniausiai susijusios su gamybos proceso organizavimu, aptarnavimu, valdymu; įmonės išlaikymu ir pan.), kurios apskaičiuojamos bendra suma ir kurių negalime tiesiogiai priskirti konkrečiam gaminiui (gamybinių cechų įrengimų ir patalpų išlaikymui reikalingų medžiagų vertė, gamybos vadovų, specialistų, techninių vykdytojų darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui, cechų apšvietimo, apšildymo ir buitiniams reikmėms skirtos energijos išlaidos, amortizaciniai atskaitymai).

Tiesioginių gamybos išlaidų skaičiavimas

Planuojant gamybos aprūpinimą žaliavomis ir pagrindinėmis medžiagomis, pirmiausia skaičiuojamas šių medžiagų poreikis.

5.11 lentelė

Pagrindinių medžiagų poreikis

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Sp. formos polimeras BASF Ace D + 20% nuobiros, m ²	Polimeras tūkst. € (1m ² kaina 145 €)	Dažai, tūkst. €	Popierius, tūkst. €	Viso išlaidų medžiagoms per metus, tūkst. €
				CMYK/lakas		
1	2	3	4	5	6	7=4+5+6
1	Etiketė 1	17,93	2,60	9,71	119,05	131,355
2	Etiketė 2	3,48	0,50	1,73	16,96	19,195
3	Etiketė 3	1,07	0,15	1,12	27,99	29,266
4	Etiketė 4	3,51	0,51	2,38	23,36	26,248
5	Etiketė 5	6,80	0,99	2,03	36,20	39,221
6	Etiketė 6	8,02	1,16	3,68	55,57	60,411
7	Etiketė 7	1,32	0,19	1,16	33,31	34,652
8	Etiketė 8	0,45	0,07	0,32	5,84	6,225
9	Etiketė 9	4,43	0,64	2,52	31,21	34,368
10	Etiketė 10	1,76	0,26	0,78	22,21	23,248
Viso:		48,77	7,07	25,43	371,68	404,189

Pagalbinės medžiagos sudaro 20% pagrindinių medžiagų sumos: 80,838 €/tūkst.

Viso išlaidų medžiagoms: 404,189+80,838=485,027 €/tūkst.

Darbo užmokesčio skaičiavimui reikia turėti laiko arba išdirbio normas, valandinius tarifinius atlygius arba vienetinius įkainius.

5.12 lentelė

Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Eil. Nr.	Pareigos	Darbuotojų sk.	Darbo užmokestis, €/mėn.	Sodra, 30,98%	Suma, €/mėn.
1	2	3	4	5	6
3	Techninis redaktorius/ repro darbuotojas	1	600,00	185,88	785,88
4	Spaudėjas	1	650,00	201,37	851,37
5	Pjovėjas-sukėjas/ Pakuotojas	1	450,00	139,41	589,41
	Viso:	3	1700,00	526,66	2226,66
	Viso per metus:		20400,00	6319,92	26719,92

5.13 lentelė

Tiesioginės išlaidos elektros energijai (variklių darbui)

Eil. Nr.	Pavadinimas	Įrengimų skaičius	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, €	Išlaidos el. energijai per metus, €
1	2	3	4	5	6=4*5	7	8
1	Kompiuteris	1	1,1	7,50	8,25	0,127	1,05
2	Spausdintuvas	1	0,07	7,50	0,53	0,127	0,07
3	Sp.f. graviravimo įrenginys	1	1,9	246,75	468,83	0,127	59,54
4	Sp.f. eksponavimo įrenginys	1	10	842,90	8428,98	0,127	1070,48
5	Sp.f. plovimo įrenginys	1	5	115,15	575,75	0,127	73,12
6	Spaudos mašina	1	30	6410,86	192325,66	0,127	24425,36
7	Suvyniojimo įrenginys	1	9	947,61	8528,53	0,127	1083,12
8	Pakavimo įrenginys	1	5	947,61	4738,07	0,127	601,74
	Viso:						27314,47

Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

Prie netiesioginių gamybos išlaidų priskiriamos tiesiogiai su gamyba nesusijusios, bet sudarančios sąlygas gamybai darbo, medžiagų, energijos ir amortizacijos (nusidėvėjimo) išlaidos/sąnaudos. Į 5.14 lentelę įtrauktas cecho meistras, technologas ir valytoja.

5.14 lentelė

Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Atskaitymai soc. draudimui, Eur	Metinės išlaidos atlyginimams, Eur
1	2	3	5=30,98 % nuo 4	6=4+5
Technologas	1	1000,00	309,80	1309,80
Meistras	1	800,00	247,84	1047,84
Valytoja	1	175,00	54,22	229,22
		Viso:		2586,86

Vandens sunaudojimas per parą 60 l vienam darbuotojui. Vandens poreikis metams apskaičiuojamas: (sunaudojimas per parą × dirbančiųjų skaičius × darbo dienų skaičius) / 1000 = m³.

5.15 lentelė

Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Kiekis 1 žmogui, l	Darbuotojų kiekis, vnt.	II kaina, €	Išlaidos vandeniui per metus, €
1	2	3	4	5=2*3*4*243
Išlaidos šaltam vandeniui	60	6	0,00146	127,72
Eksploatacinės išlaidos*(15%)				19,16
Viso:				146,88

5.16 lentelė

Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Plotas, m ²	1 m ² šildymo kaina, €/mėn.	Šildymo sezonas	Kaina metams, €
Šildymas:	256	0,051	13,06	7833,60

Eksploatacinės išlaidos sudaro 15 % nuo bendrų išlaidų.

Energijos kiekis patalpoms apšviesti apskaičiuojamas pagal formulę:

patalpų plotas × apšvietimo norma × apšvietimo laikas, kWh.

5.17 lentelė

Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Nr.	Išlaidų pavadinimas	1 m ² apšildymo galingumo norma per mėnesį, kW/m ²	1 m ² apšildymo kaina, €/kWh	Valandų skaičius per mėnesį	Patalpų plotas, m ²	Mėnesių skaičius	Metinės išlaidos, €
1	2	3	4	5	6	7	8=3×4×5×6×7
1	Išlaidos gamybinių patalpų šildymui	0,1	0,09	744	256,00	6	9929,19
2	Eksploatacinės išlaidos 15%						1489,379055
Viso:							11418,57

5.18 lentelė

Išlaidos patalpų nuomai

Nuoma:	256,00	5 €/mėn.	1280,00	
21% pvm	268,8	Viso:	1548,80	€/mėn.
Iš viso:			18585,6	€/metus

$$(256*5)*0,21=268,8 \quad 1280,00+268,8=1548,80$$

Investavimo kaštai

Kaštų pavadinimas	Suma, tūkst. €	Suma, tūkst. € Metams
Įrengimai	324,66	
Montavimo darbai	32,47	
Baldai	1,21	
Viso pagrindinio kapitalo:	358,344	
Patalpų nuoma		18,59
Atlyginimai (su Sodra)		29,31
Išlaidos medžiagoms		485,03
Išlaidos el. energijai		27,31
Išlaidos apšvietimui		13,08
Išlaidos vandeniui		0,15
Viso apyvartinio kapitalo:		573,464
Viso kapitalo	931,808	

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

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

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikis turtas	Įsigijimo vertė, tūkst. €	Likvidacinė vertė, tūkst. €	Naudingo naudojimo laikas, m	Nusidėvėjimas tūkst. €					Likutinė vertė
				2016 metai	2017 metai	2018 metai	2019 metai	2020 metai	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kompiuteris	1,91	0,19	5	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,19
Spausdintuvas	0,64	0,06	5	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,06
Spaudos formų graviravimo įr.	47,15	4,72	5	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	4,72
Spaudos formų eksponavimo įr.	31,86	3,19	8	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	13,94
Spaudos formų plovimo įr.	44,60	4,46	8	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	19,51
Spaudos mašina	223,01	22,30	15	13,38	13,38	13,38	13,38	13,38	156,11
Suvyniojimo įr.	5,73	0,57	8	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	2,51
Pakavimo įr.	2,23	0,22	15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,56
Baldai ir kt. įranga	0,00	0,00	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viso:	357,13			31,71	31,71	31,71	31,71	31,71	198,60

Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Amortizacija	Darbo užmokestis	Šildymas	Vanduo	Apšvietimas	Viso išlaidų:
357130,44	31042,26	11418,57	146,88	13083,09	412821,25

Po to, nustatome, kokia jų dalis tenka atskiriems gaminiams. Išlaidų paskirstymas pasirinktas dalinant sumą iš 10, kadangi turime 10 lipnių etikečių rūšių.

5.6. VEIKLOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

Veiklos sąnaudų elementai skaičiuojami analogiškai netiesioginių gamybos sąnaudų skaičiavimui. Išlaidos planuojamos atskirai kiekvieniems metams. Nustatant jų apimtį, galima remtis faktiniais įmonės duomenimis, įmonės – analogo duomenimis arba priimti, kad jos sudaro 5 – 30 % gamybos kaštų. Veiklos kaštai skaičiuojami nuo pardavimo pajamų brandos stadijoje.

Veiklos kaštai

Pavadinimas	veiklos kaštai 20 %
Suma	91,72871757

5.7. GAMINIŲ KAINOS APSKAIČIAVIMAS

Apskaičiavus visas sąnaudas, nustatome gaminių kainas. Kad būtų galima planuoti realizacines pajamas, reikia nustatyti gaminių kainas (5.23.lentelė).

Gaminių savikainos apskaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos kiekis per metus, tūkst. egz.	Tiesioginių išlaidų suma per metus, €	Tiesioginės išlaidos tenkančios 1 gaminiui, €	Netiesioginių išlaidų suma per metus, €	Netiesioginės išlaidos tenkančios 1 gaminiui, €	Gaminio savikaina, €
1	2	3	4	5=4/3	6	7=6/3	8=5+7
1	Lipni etiketė 1	24750	18538,96	0,00075	41282,12	0,00167	0,00242
2	Lipni etiketė 2	4400	1919,54	0,00044	41282,12	0,00938	0,00982
3	Lipni etiketė 3	7680	2926,57	0,00038	41282,12	0,00538	0,00576
4	Lipni etiketė 4	7200	2624,81	0,00036	41282,12	0,00573	0,00610
5	Lipni etiketė 5	24000	3922,11	0,00016	41282,12	0,00172	0,00188
6	Lipni etiketė 6	10000	6041,08	0,00060	41282,12	0,00413	0,00473
7	Lipni etiketė 7	16500	3465,20	0,00021	41282,12	0,00250	0,00271
8	Lipni etiketė 8	8050	622,48	0,00008	41282,12	0,00513	0,00521
9	Lipni etiketė 9	8400	3436,76	0,00041	41282,12	0,00491	0,00532

10	Lipni etiketė 10	10500	2324,84	0,00022	41282,12	0,00393	0,00415
----	------------------	-------	---------	---------	----------	---------	---------

Apskaičiavus gaminio savikainą, galime nustatyti būsimo gaminio kainą. Apskaičiavus visas sąnaudas bei gaminių kainas galime planuoti pelną (projekto grynujų pinigų srautus).

5.24 lentelė

Produkcijos kaina

Produkcijos pavadinimas	Pilnoji savikaina	Rentabilumas, %	Antkainis	Kaina
Lipni etiketė 1	0,00242	0,75	0,00181276	0,004
Lipni etiketė 2	0,00982	0,75	0,007363921	0,017
Lipni etiketė 3	0,00576	0,75	0,004317255	0,010
Lipni etiketė 4	0,00610	0,75	0,004573639	0,011
Lipni etiketė 5	0,00188	0,75	0,001412632	0,003
Lipni etiketė 6	0,00473	0,75	0,00354924	0,008
Lipni etiketė 7	0,00271	0,75	0,002033969	0,005
Lipni etiketė 8	0,00521	0,75	0,003904156	0,009
Lipni etiketė 9	0,00532	0,75	0,003992757	0,009
Lipni etiketė 10	0,00415	0,75	0,003114783	0,007
viso:	0,04810	0,75	0,036075113	0,084

5.7. PROJEKTO GRYNŪJŲ PINIGŲ SRAUTŲ APSKAIČIAVIMAS

Įmonės pelno ataskaitos 5.25 lentelėje pateikiami šie rodikliai: pardavimo apimtis, parduotų prekių savikaina, bendras pelnas, veiklos sąnaudos(20%), ataskaitinių metų pelnas iki mokesčių, pelno mokestis(15%) bei grynasis ataskaitinių metų pelnas.

5.25 lentelė

Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, tūkst. Eur

Eil nr.	Rodikliai	2016	2017	2018	2019	2020
1	Pardavimo apimtis, tūkst. €	481,58	802,63	802,63	722,36	642,10
2	Parduotų prekių savikaina, tūkst. €	275,19	458,64	458,64	412,78	366,91
3	Bendras pelnas, tūkst. €	206,39	343,98	343,98	309,58	275,19
4	Veiklos sąnaudos, tūkst. €	55,04	91,73	91,73	82,56	73,38
	Finansinė investicinė veikla, tūkst. € pajamos					
6	Ataskaitinių metų pelnas iki mokesčių, tūkst. €	151,35	252,25	252,25	227,03	201,80
7	Pelno mokestis, tūkst. €	22,70	37,84	37,84	34,05	30,27
8	Grynasis ataskaitinių metų pelnas, tūkst. €	128,65	214,42	214,42	192,97	171,53

Grynieji pinigų srautai leidžia nustatyti įmonės gamybos veiklą, taip pat nustatyti papildomų investicijų kiekį į apyvartinį kapitalą kiekvienais skaičiuojamais metais ir t.t. Pinigų srautai iš

investicinės veiklos investiciniu laikotarpiu („0“-niais metais) bus lygūs investicijoms į pagrindinį kapitalą (su minuso ženklu). Paskutiniaisiais metais jie bus lygūs ilgalaikio turto likutinei vertei (su pliuso ženklu).

5.26 lentelė

Grynųjų pinigų srautai(GPS)

Rodikliai	Metai					
	0	2016	2017	2018	2019	2020
I Grynųjų pinigų srautas						
1. Grynasis pelnas	0,00	128,65	214,42	214,42	192,97	171,53
2. Amortizaciniai atskaitymai	0,00	31,71	31,71	31,71	31,71	31,71
Viso	0,00	160,36	246,12	246,12	224,68	203,24
II. Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	-286,73	-57,35	-229,39	0,00	56,94	56,94
III. Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos	-286,73	103,01	16,74	246,12	281,62	260,18
IV. Finansinės veiklos pelno (nuostolio) eliminavimas (pridedamos palūkanos)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V. Investicijos į pagrindinį kapitalą	-358,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VI. Projekto GPS	-645,08	103,01	16,74	246,12	281,62	260,18

5.8. INVESTICIJŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS

“Ekonominio efektyvumo” sąvoka nusakoma šia logine priklausomybe:

EFEKTYVUMAS = REZULTATAI/SAŃNAUDOS.

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

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

$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{c_j - kk_j},$$

čia: B_{Lj} – j-ojo gaminio pardavimo apimtis lūžio taške, vnt.;

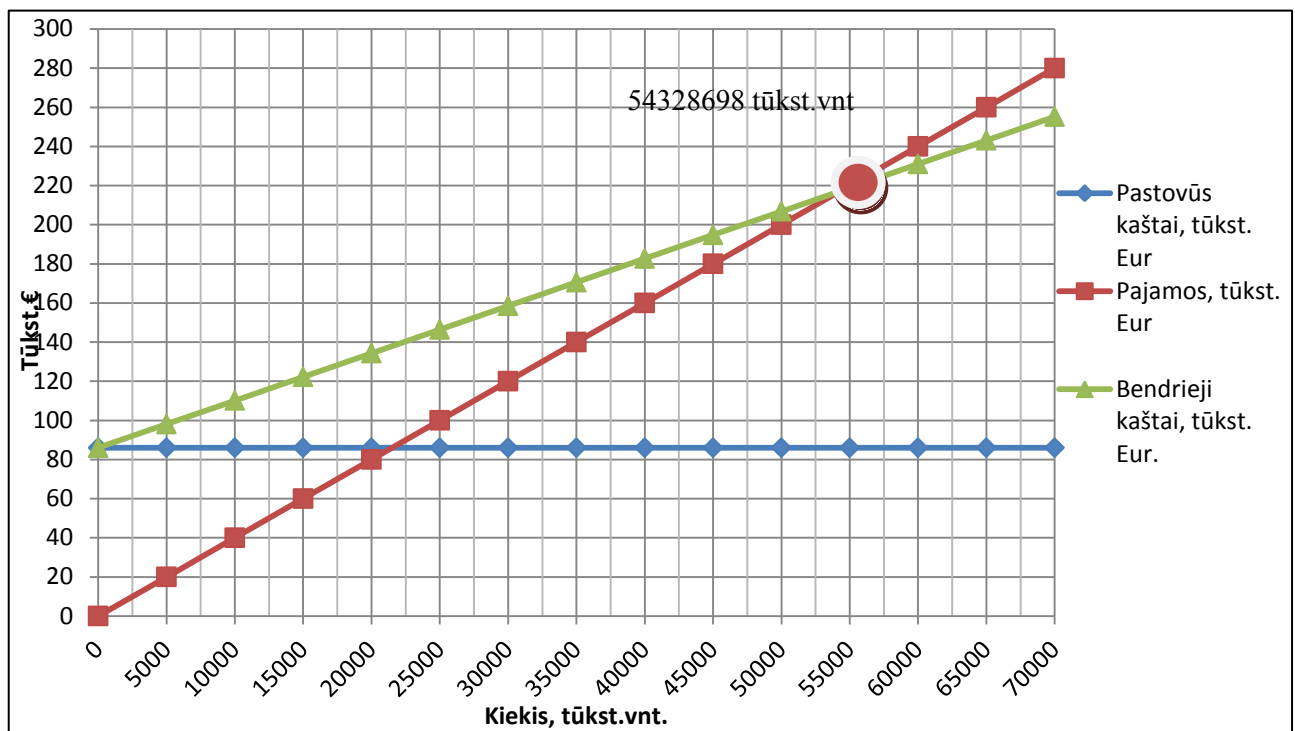
PK_j – j-ajam gaminiui priskiriama visa pastoviųjų kaštų suma, Eur;

c_j – j-ojo gaminio vieneto kaina, Eur;

kk_j – j-ojo gaminio vieneto kintamieji kaštai, Eur

Lūžio taškas reiškia, jog gaminant mažiau, nei 54328698 tūkst.vnt.

įmonė patiria nuostolius, o gaminant daugiau, nei tas kiekis, pradedamas gauti pelnas.



5.2.pav. Lūžio taško grafikas

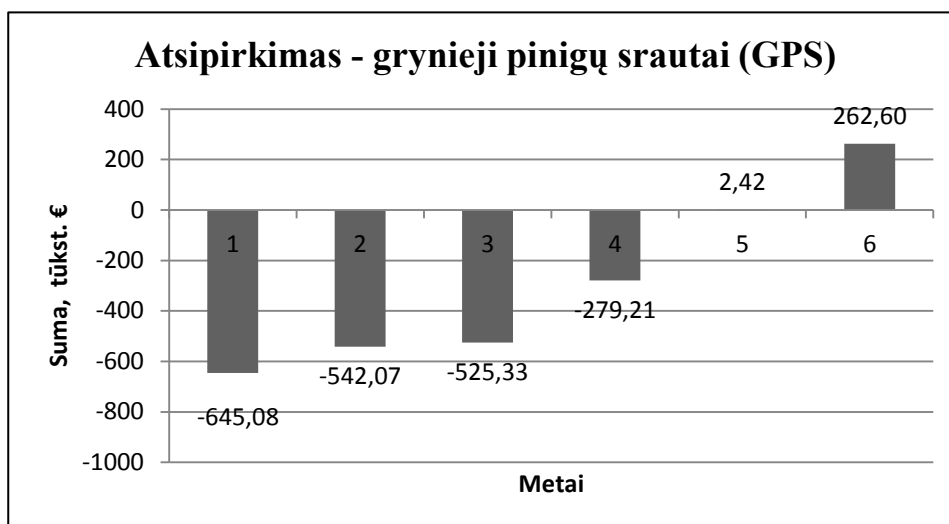
Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas T - tai laikas per kurį ekonominė nauda padengia investicines išlaidas. Apskaičiuojamas, kaupiant grynuosius GPS ir stebint, kada jų suma taps lygi nuliui.

Investicijos efektyvios, jei $T < 5$ metai.

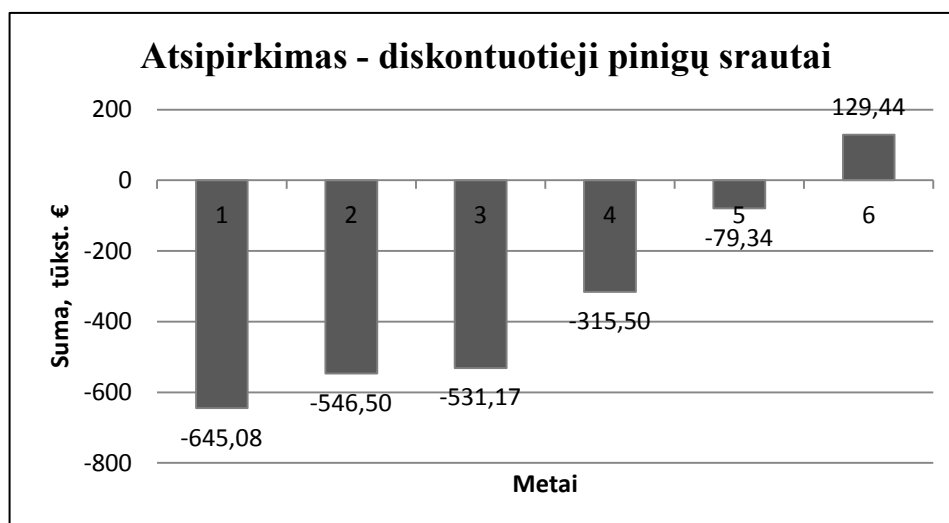
5.27 lentelė

Projekto investicijų atsipirkimo laikas

Metai	Metiniai GPS	Bendri GPS	Diskontuoti metiniai GPS	Bendri diskontuoti GPS
0	-645,076	-645,076	-645,076	-645,076
1	103,010	-542,066	98,574	-546,501
2	16,738	-525,328	15,327	-531,174
3	246,123	-279,205	215,677	-315,498
4	281,621	2,416	236,157	-79,341
5	260,180	262,596	208,782	129,441



5.3.pav. Atsipirkimas (GPS)



5.4.pav. Atsipirkimas – diskontuotieji pinigų srautai

GPS yra lygus nuliui tarp 3-ųjų ir 4-ųjų veiklos metų:

$$T=3+(-279,205/281,621)=3,99 \text{ metų.}$$

$$\text{Diskontuotas atsipirkimo laikas: } 4+(-79,341/208,782)=4,38 \text{ metų.}$$

Sumuojant grynuosius GPS, diskontuotus pagal kapitalo kainą, gauname grynąją esamąją vertę (GEV):

GEV - tai visų projekto diskontuotų GPS suma, pradedant nuliniiais metais.

Projektas laikomas priimtiniu, jei $GEV > 0$.

$$GEV=129,441\text{€}$$

Teigiama GEV reiškia, kad tokia suma padidės įmonės turtas.

Pelningumo arba rentabilumo indeksas - tai pelno ir išlaidų santykis:

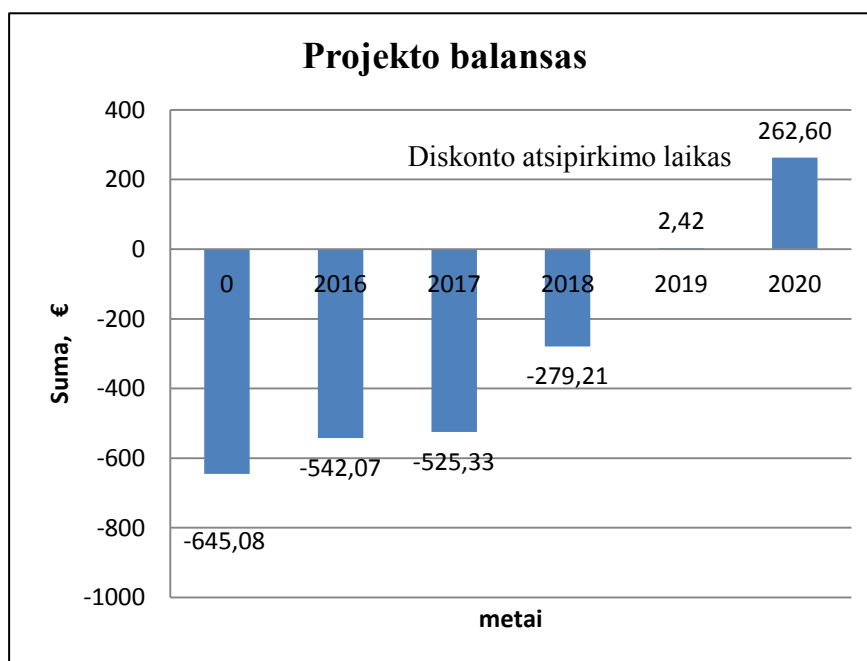
$$PI = 1,201$$

Jis parodo santykinę 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.[32]

Apskaičiavus grynujų pinigų būsimąją vertę sudaromas projekto balansas(5.28lentelė).

5.28 lentelė

Projekto balansas						
Projekto gyvavimo metai	0	2016	2017	2018	2019	2020
0	-645,08	-645,08	-645,08	-645,08	-645,08	-645,08
2016		103,01	103,01	103,01	103,01	103,01
2017			16,74	16,74	16,74	16,74
2018				246,12	246,12	246,12
2019					281,62	281,62
2020						260,18
Būsimieji	-645,08	-542,07	-525,33	-279,21	2910,47	262,60



5.5.pav. Projekto balansas

5.9. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI

5.29 lentelė

Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Baziniais metais
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais (tūkst. vnt.) brandos stadijoje:	
Lipni etiketė 1	24750
Lipni etiketė 2	4400
Lipni etiketė 3	7680
Lipni etiketė 4	7200
Lipni etiketė 5	24000
Lipni etiketė 6	10000
Lipni etiketė 7	16500
Lipni etiketė 8	8050
Lipni etiketė 9	8400
Lipni etiketė 10	10500
2. Realizacinės pajamos, tūkst. €	802,63
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	6
Tame skaičiuje darbininkai	3
4. Darbo našumas, tūkst. €:	
Dirbančiojo	133,771
Darbininko	267,542
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, €:	
Dirbančiojo	7350,00
Darbininko	6800,00
6. Gamybos kaštai, tūkst. €	458643,59
7. Gaminio pilnoji savikaina, €:	
Lipni etiketė 1	0,0024
Lipni etiketė 2	0,0098
Lipni etiketė 3	0,0058
Lipni etiketė 4	0,0061
Lipni etiketė 5	0,0019
Lipni etiketė 6	0,0047
Lipni etiketė 7	0,0027
Lipni etiketė 8	0,0052
Lipni etiketė 9	0,0053
Lipni etiketė 10	0,0042
8. Grynasis pelnas, tūkst. €	214,42
9. Investicijų apimtis, tūkst. €	931,81
10. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	45,83
11. Apyvartos rentabilumas, %	31,43
12. Kapitalo rentabilumas, %	2,18
13. Apyvartų skaičius	1,40
14. Apyvartos trukmė, dienos	260,79
15. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais	4,38
16. Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. €	129,44
17. Kapitalo kaštai, %	9,32

6. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Magistro baigiamajame darbe atlikti lipnių etikečių technologiniai skaičiavimai. Atsižvelgus į gaminamą produkciją buvo sudaroma technologinių procesų schema, kurioje atsispindi technologinis procesas bei nurodomi pasirinkti technologiniai įrengimai. Technologiniai užduočiai atlikti reikalingi 3 darbuotojai bei 7 technologiniai įrengimai. Kadangi visu pajėgumu dirba tik spaudos mašina, nuspręsta, jog kiti darbuotojai dirbantys nepilnu darbo krūviu bus apmokyti dirbti ant kelių įrengimų.
2. Apskaičiuoti preliminarūs gamybiniai plotai reikalingi lipnių etikečių gamybos linijai. Pagal gautus duomenis nubraižytas patalpų ir įrenginių išdėstymas (spaudos formų gamybos baras, spaudos baras bei pakavimo baras).
3. Atlikus darbų saugos problemų analizę, nustatyta, jog darbuotojų sveikatai žala gali kelti tiesioginis darbas su cheminėmis medžiagomis ir jų produktais (dažai, plovikliai, ryškalai ir kt.) bei įvairios kilmės dulkės (metalas, popierius). Įmonė UAB „Aurika“ laikosi saugos reikalavimų, darbuotojams užtikrinama saugi aplinka bei suteikiamos visos saugos priemonės.
4. Nustatyta, kad naudojant tuos pačius fleksografijos lako užnešimo aniloksus, UV lako dangos gramatūra ant kreidinio popieriaus buvo 25,0% didesnė nei ant polipropileno plėvelės. Panaudojus didžiausio ir mažiausio lako pernešimo aniloksus lako dangos gramatūrų skirtumas popieriui ir plėvelei buvo apie 2,7 karto.
5. Gauta, kad lakuoto popieriaus blizgumo skirtumas tarp didžiausio ir mažiausio lako pernešimo aniloksu buvo 4,3%, o plėvelės – 8,9%. Dėl šio nežymaus blizgumo skirtumo popieriaus lakavimui galima naudoti mažesnio pernešimo aniloksinius velenus, taip užnešant ženkliai mažesnę lako sluoksnį.
6. Vizualiai vertinant popieriaus bandinių atsparumą abrazyviniam dilimui gauta, kad 180 l/cm ir 240 l/cm liniatūros aniloksaus lakuotų bandinių paviršiaus nudilimo pobūdis ir nudilimo laipsnis buvo panašūs. Didžiausias atsparumas abrazyviniam dilimui nustatytas plėvelei, lakuotai didžiausio pernešimo aniloksiniu velenu.
7. Ekonominėje dalyje remiantis „SPACE“ modeliu įmonei siūloma imtis konkuruojančios strategijos. Atlikus SWOT analizę, galime daryti išvadą, kad įmonė „Aurika“ turi pranašumą su konkuruojančiomis įmonėmis, kadangi darbuotojai yra kvalifikuoti, visuomenė apie įmonę yra susidariusi teigiamą įvaizdį. Pagrindinės įmonės galimybės yra auganti spaudos rinka ir produkcijos eksportas į kitas šalis.
8. Nustatyti pagrindiniai ekonominiai rodikliai – investiciniai projekto kaštai – 931,81 tūkst. €; gaminio pilnoji savikaina – 0,0024-0,0098 €; Būsimas grynas pelnas – 214,42 tūkst. €. Atliktas investicijų efektyvumo vertinimas, kuriuo nustatyta, kad investicijos efektyvios, pelningumo indeksas – 1,201; projektas atsipirks po 4, 38 m.

9. PASIŪLYMAS. Tolimesniuose analogiškų dangų atsparumo abrazyviniam dilimui tyrimuose vertėtų naudoti skaitmeninius vaizdų apdorojimo įrankius, kurie leistų kiekybiškai įvertinti kiek viena danga turi mažiau ar daugiau nudilintų vietų.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Kipphan, Helmut. Handbook of Print Media Technologies and Production Methods. Springer, 2001. p. 1229. ISBN 9783540673262.
2. Joanna Isdebska/Sabu Thomas. Printing on polymers. ISBN 978-0-323-37468-2. 349-348p.
3. Holik, Herbert. Handbook of Paper and Board. Verlag: Wiley-VCH, 2010. p. 1113. ISBN 9783527331840.
4. Reinhold Schwalm. UV Coatings Basics, Recent Developments and New Applications. Elsevier Science (December 21, 2006) 1-82-83p.
5. Mokslas – Lietuvos ateitis. Lakavimo ultravioletiniu laku kokybės tyrimai. Internetinė prieiga < <http://www.mla.vgtu.lt/index.php/mla/article/viewFile/mla.2011.109/pdf>> [žiūrėta 2016 03 20]
6. Šiuolaikinės poligrafijos (multimedijų) technologijos : studentų mokslinės-praktinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas, 2006m.
7. Stepien, Milena, et al. Wear Resistance of Nanoparticle Coatings on Paperboard. Wear. 2013, 307, pp. 112-118.
8. Doc.dr. J.Margelevičius – „Fleksografija. Trafaretinė spauda“ 2013m.
9. Įmonėje „Aurika“ naudojamų cheminių medžiagų saugos duomenų lapai.
10. Žaliava/etiketės,lipdukai–Živilika. Internetinė prieiga< <http://www.zivilika.lt/zaliava/>>
11. ISO 536:1995 Paper and board — Determination of grammage.
12. Blizgumas. Internetinė prieiga < http://tqmsystems.nl/uploads/Appl_73_Glans_engels.pdf> [žiūrėta 2016 03 20]
13. Kauno technologijos universitetas 1922. Internetinė prieiga < https://apcis.ktu.edu/lt/site/katalogas?cat_id=115&more=6550&type=1> [žiūrėta 2016 03 19]
14. Dunn, Thomas. Manufacturing Flexible Packaging, 1st Edition Materials, Machinery, and Techniques. William Andrew, 2014. p. 304. ISBN 9780323264365
15. Plieno paviršiaus atsparumas dilinimui paveikus lazerio spinduliuote. Internetinė prieiga< http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2005~D_20050610_095547-47578/DS.005.0.01.ETD> [žiūrėta 2016 03 20]
16. Taber įrenginys. Internetinė prieiga < <http://www.taberindustries.com/taber-rotary-abraser>> [žiūrėta 2016 03 18]
17. Klįjai lipnioms etiketėms. Internetinė prieiga < <http://www.aurika.lt/lipnios-etiketes/>>
18. Kokybės analizė ir valdymas. Audrius Čereška. Vytautas Pauža. Mokomoji knyga. Vilnius „Technika“ 2005, ISBN 9986-05-894-5

19. Kokybė UAB „Aurikoje“. Internetinė prieiga < <http://www.aurika.lt/apie-mus/aurika/imone/>>
20. Darbo laiko kalendorius. Internetinė prieiga < <http://sakuros.lt/naudingos-nuorodos/darbo-laiko-kalendorius-2016/>>
21. Profesinės rizikos vertinimo aspektai. Internetinė prieiga <<http://www.statybininkai.lt/?id=4339>>
22. Ričardas Butkus. PROFESINĖS SAUGOS VALDYMAS. 2011. ISBN 978-609-449-016-3,p.10,51.
23. Dėl darbuotojų apsaugos nuo triukšmo poveikio darbe nuostatų patvirtinimo. Internetinė prieiga <<https://www.e-tar.lt/rs/legalact/TAR.85559560A762/>>
24. „Regenus 2040 VII“. Internetinė prieiga <<http://www.relox.de/en/lackierung.htm%2023>>.
25. Įmonės UAB „Aurika“ vyr. inžinieriaus suteikta informacija.
26. Aurika“. Internetinė prieiga <<http://www.aurika.lt/>>
27. UAB „PakMarkas“. Internetinė prieiga < <http://www.pakmarkas.lt/>>
28. UAB „Printela“. Internetinė prieiga < <http://www.printela.lt/lt>>
29. UAB „Lipnios etiketės“. Internetinė prieiga < <http://www.lipdukai.lt/>>
30. UAB „REPRO“. Internetinė prieiga < <http://www.repro.lt/lt/paslaugos/lapines-etiketes-0>>
31. UAB „Printmark group“. Internetinė prieiga < <http://www.printmark.lt/>>
32. Investicinių projektų optimalios atrankos metodas. Internetinė prieiga <<http://bme.vgtu.lt/index.php/bme/article/viewFile/bme.2010.02/pdf>> p.24.
33. DPM 300. Internetinė prieiga:<<https://www.gardco.com/pages/optical/mc/dpm.cfm>>.
34. UAB „Aurika“ techninių įrenginių charakteristikų duomenų lapai.
35. Metodiniai ir ekonominiai nurodymai 2015

PRIEDAI

PRIEDAS NR.1

Spaudos mašinos „Gallus EM 280 techniniai parametrai	
Spaudos sekcijų kiekis	7
Maks. spausdinamos medžiagos plotis	282 mm
Maks. spaudos plotis	280 mm
Džiovinimas	UV / karštas oras
Galimi apdirbimo būdai	Dvipusė spauda, iškirtimas, pjovimas, perforavimas, lakavimas
Spausdinimo greitis	150 m/min.



PRIEDAS NR.2

Tyrimuose naudota įranga



KERN ABT 100–5M analitinės svarstyklės.



Skaitmeninis popieriaus ir plėvelės storio matuoklis „Mitutoyo Absolute“ (angl.: Mitutoyo Absolute Digimatic Thickness Gauge), kurio padalos vertė (angl.: resolution) – 0,001 mm.



Reflektometras DR LANGE RB45 skirtas popieriaus blizgumo nustatymui. Prietaisas skirtas lygių paviršių blizgumui matuoti.



Apdailos dangų atsparumo dilinimui prietaisas „TABER ABRASER 5131“.



DPM 300 yra rankinis mikroskopas. Taikymo sritys: Automatinė dažų spausdinimo ant popieriaus, tekstilės analizė.
Didinimas: 20–200x.[33]

PRIEDAS NR.3

Popieriaus ir plēvelēs blizgumas

Blizgumas popierius 180 aniloksas	180	42,9	44,3	44,6	42,6	44,3	44	42,8
Blizgumas popierius 240 aniloksas	240	43,5	43,9	41,7	42,4	43,2	41,9	43,2
Blizgumas popierius 320 aniloksas	320	42,1	43,5	40,7	41,1	42,2	41,2	42
Blizgumas plēvelē 180 aniloksas	PP 180	53,1	54,3	53,1	53,4	54,2	53,6	53,8
Blizgumas plēvelē 240 aniloksas	PP 240	51,9	50,9	50,8	49,8	51,4	51,7	51,8
Blizgumas plēvelē 320 aniloksas	PP 320	49,7	48,6	49,6	49,7	49,1	49,3	48,9

Popieriaus ir plēvelēs storis(μm)

popierius 180 aniloksas	13,14	12,14	11,14	9,14	14,14	14,14	15,14
popierius 240 aniloksas	6,14	5,14	3,14	8,14	9,14	5,14	8,14
popierius 320 aniloksas	5,14	2,14	3,14	4,14	6,14	5,14	2,14
plēvelē 180 aniloksas	5,28	4,28	8,28	7,28	8,28	6,28	8,28
plēvelē 240 aniloksas	4,28	4,28	3,28	3,28	4,28	3,28	3,28
plēvelē 320 aniloksas	1,28	3,28	2,28	3,28	3,28	4,28	2,28

Popieriaus ir plēvelēs svoris (mg/m²)

Lako sluoksnio gramatūra, popierius 180 aniloksas	3,333333	2,051282	2,307692
Lako sluoksnio gramatūra, popierius 240 aniloksas	1,025641	1,794872	2,051282
Lako sluoksnio gramatūra, popierius 320 aniloksas	0,769231	1,282051	0,769231
Lako sluoksnio gramatūra, plēvelē 180 aniloksas	2,051282	1,794872	2,307692
Lako sluoksnio gramatūra, plēvelē 240 aniloksas	1,538462	1,025641	1,282051
Lako sluoksnio gramatūra, plēvelē 320 aniloksas	1,025641	0,769231	0,512821

PRIEDAS NR.4

Spaudos formų gamybos baras [34]		
DuPont™ Cromalin® Largo2406		
	Spalvingumas	CMYK
	Skiriamoji geba	1,200 x 1,200 dpi
	Spausdinamos medžiagos plotis	431.8 mm
	Našumas	7.3 m ² /h
	Matmenys (LxWxH)	1200x750x1100 mm
	Įtampa	100V – 240V
	Dažnis	50Hz – 60Hz
	Galia	0,2 kW
DuPont™ Cyrel® Digital Imager Spark 4835 – lazerinio graviravimo įrenginys		
	Max plokštės ilgis ir plotis,	1200x900 mm
	Plokštės storis	0,76-6,35 mm
	Skiriamoji geba	2000-2540 dpi
	Lazerio galvučių skaičius	20
	Lazerio bangos ilgis	400 nm
	Našumas	2,5 m ² /h
	Medžiagos padavimas	mechaninis
	Matmenys (LxWxH)	1160x2100x1100 mm
	Svoris	1500 kg
	Įtampa	230-240 V
	Dažnis	50/60 Hz
	El. Srovė	13 A
	Galia	209 kW
	Garso lygis 1m atstumu nuo mašinos	68 dB(A)
Darbo temperatūros sąlygos	+10°C - +40°C	
DuPont™ Cyrel® FAST1000ECLF – eksponavimo įrenginys		
	Max plokštės ilgis ir plotis	1200x900 mm
	Plokštės storis	0.5 mm - 7.0mm
	Naudojamas šviesos šaltinis UV-A	360 nm - 380nm
	Naudojamas šviesos šaltinis UV-C	254 nm
	Našumas	800 m ³ /h (min)
	Medžiagos padavimas	mechaninis
	Matmenys (LxWxH)	3750 x2800x1850mm
	Įtampa	208 / 240 V
	Dažnis	50/60 Hz
Galia	10 kW	

DuPont™ Cyrel® FAST 1000 TD – plovimo įrenginys.		
	Max plokštės ilgis ir plotis	1200x900 mm
	Plokštės storis	1.14 - 2.84 mm
	Našumas	213 m ³ / h
	Medžiagos padavimas	mechaninis
	Matmenys (LxWxH)	1500x1800x1095 mm
	Įtampa	208/240V
	Dažnis	208/240 volt. 50/60 Hz
	Galia	7.1 kW
Spaudos baras		
Gallus EM280 – spaudos mašina		
	Spaudos sekcijų kiekis	7
	Max. spausdinamos medžiagos plotis	282 mm
	Max. spaudos plotis	280 mm
	Džiovinimas	UV / karštas oras
	Galimi apdirbimo būdai	Dvipusė spauda, iškirtimas, pjovimas, perforavimas, lakavimas
	Spausdinimo greitis	150 m/min.
	Matmenys (LxW)	7000x2280mm
	Galia	30 kW
Neptune Scanmag 784 – 001 – ritinėlių pjovimo ir sukimo įrenginys		
	Maksimalus medžiagos plotis	420 mm
	Maksimalus medžiagos rulono diametras	900 mm
	Maksimalus susuktos produkcijos diametras	500 mm
	Maksimalus peilių skaičius	10
	Susukimo / pjovimo greitis	200 m/min
	Matmenys (LxW)	2270x1280
	Galia	9 kW
SMIPack S560 – pakavimo įrenginys		
	Max pakuotės aukštis	260 mm
	Max pakuotės plotis	600 ø 300 mm
	Medžiagos padavimas	mechaninis
	Matmenys (LxWxH)	2010 x 790x1115 mm
	Svoris	140 kg
	Įtampa	220 – 240 V
	Dažnis	50/60 Hz
	Galia	3,69 kW

PRIEDAS NR.5

Dažų apskaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Dažų norma m ² , g	Metinis spausdinamos medžiagos kiekis, m ²	Reikalingas dažų kiekis spausdinimui, kg	Dažų kaina, €/kg	Bendra reikalingų dažų kaina metams, €
1	2	3	4	5=(3*4)/1000	6	7=6*5
1	Lipni etiketė 1	C - 0,4	391470,50	156,59	15,5	2427,12
		M - 0,4		156,59	15,5	2427,12
		Y - 0,5		195,74	15,5	3033,90
		K - 0,3		117,44	15,5	1820,34
2	Lipni etiketė 2	C - 0,4	55778,00	22,31	15,5	345,82
		M - 0,4		22,31	15,5	345,82
		Y - 0,5		27,89	15,5	432,28
		K - 0,3		16,73	15,5	259,37
		871 - 0,4		22,31	15,5	345,82
3	Lipni etiketė 3	Lakas-0,6	92034,97	55,22	10	552,21
		368 - 0,4		36,81	15,5	570,62
4	Lipni etiketė 4	C - 0,4	76809,60	30,72	15,5	476,22
		M - 0,4		30,72	15,5	476,22
		Y - 0,5		38,40	15,5	595,27
		K - 0,3		23,04	15,5	357,16
		109 - 0,4		30,72	15,5	476,22
5	Lipni etiketė 5	C - 0,4	119054,88	47,62	15,5	738,14
		355 - 0,4		47,62	15,5	738,14
		K - 0,3		35,72	15,5	553,61
6	Lipni etiketė 6	C - 0,4	182722,84	73,09	15,5	1132,88
		M - 0,4		73,09	15,5	1132,88
		Y - 0,5		91,36	15,5	1416,10
7	Lipni etiketė 7	Lakas-0,6	108489,15	65,09	10	650,93
		K - 0,3		32,55	15,5	504,47
8	Lipni etiketė 8	Lakas-0,6	19018,39	11,41	10	114,11
		C - 0,4		7,61	15,5	117,91
		K - 0,3		5,71	15,5	88,44
9	Lipni etiketė 9	C - 0,4	101646,09	40,66	15,5	630,21
		M - 0,4		40,66	15,5	630,21
		Y - 0,5		50,82	15,5	787,76
		K - 0,3		30,49	15,5	472,65
10	Lipni etiketė 10	871 - 0,4	72338,83	28,94	15,5	448,50
		K - 0,3		21,70	15,5	336,38
Viso:						15726,36

Popieriaus apskaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Etiketės formatas PxA, mm	Metinis spausdinamos medžiagos kiekis, m ²	Produkcijos medžiaga/klėjai	Popieriaus 1 m ² kaina €	Popieriaus kaina metams, €
1	2	3	4	5	6	7=4*6
1	Lipni etiketė 1	97x135	391470,50	COAT UNIV RP51	0,30	119046,58
2	Lipni etiketė 2	81 x127	55778,00	COAT UNIV RP51	0,30	16962,15
3	Lipni etiketė 3	100x100	92034,97	COAT UNIV RP51	0,30	27987,93
4	Lipni etiketė 4	72x121	76809,60	COAT UNIV RP51	0,30	23357,88
5	Lipni etiketė 5	55x74	119054,88	COAT UNIV RP51	0,30	36204,71
6	Lipni etiketė 6	90x169	182722,84	COAT UNIV RP51	0,30	55566,20
7	Lipni etiketė 7	55x99	108489,15	WELLUM UNIV RP51	0,31	33305,87
8	Lipni etiketė 8	34x34	19018,39	WELLUM UNIV RP51	0,31	5838,59
9	Lipni etiketė 9	70x100	101646,09	WELLUM UNIV RP51	0,31	31205,07
10	Lipni etiketė 10	50x70	72338,83	WELLUM UNIV RP51	0,31	22207,82
Viso:						371682,79

PRIEDAS NR.6

An assessment of effect of varnish layer to gloss and resistance to abrasion of adhesive labels

V. Bivainis, V. Miliūnas**, R. Žebertavičiūtė****

**Kaunas University of Technology, Studentų 56, LT-51424 Kaunas, Lithuania, E-mail: vaidas.bivainis@ktu.lt*

***Kaunas University of Technology, Studentų 56, LT-51424 Kaunas, Lithuania, E-mail: valdas.miliunas@ktu.lt*

****UAB Aurika, Taikos ave. 129 A Kaunas, LT-51127 Kaunas, Lithuania, E-mail: ruta.z@aurika.lt*

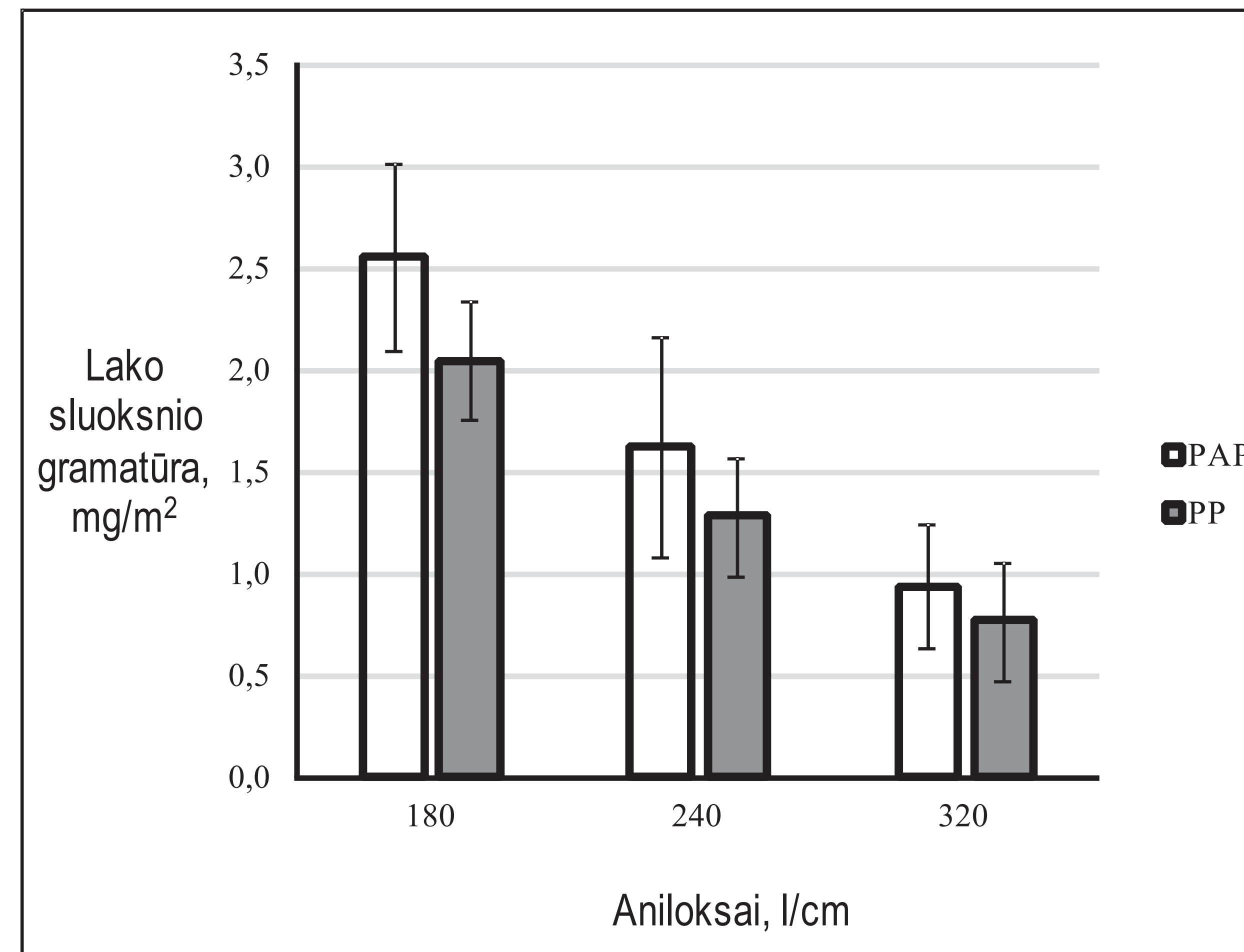
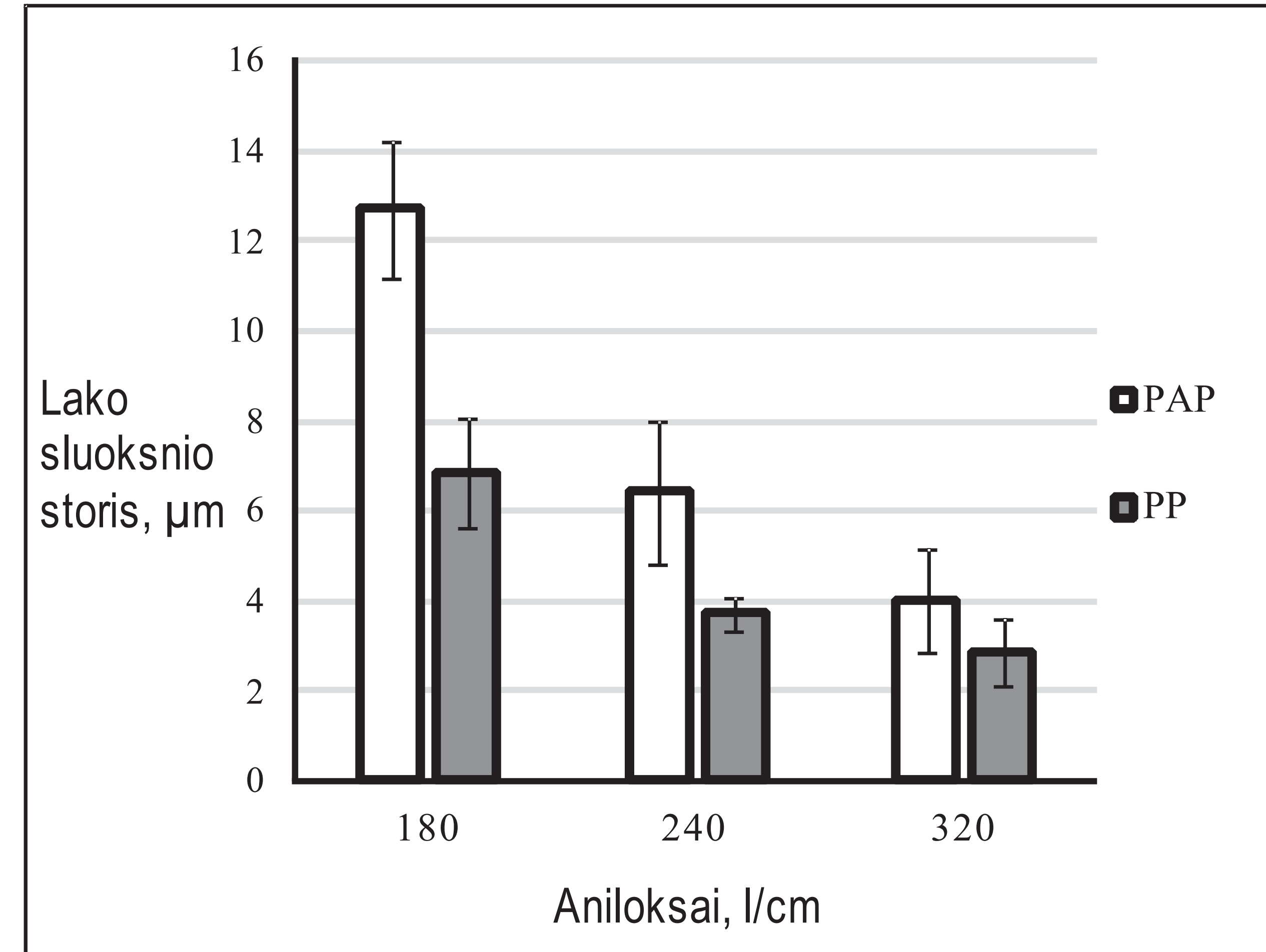
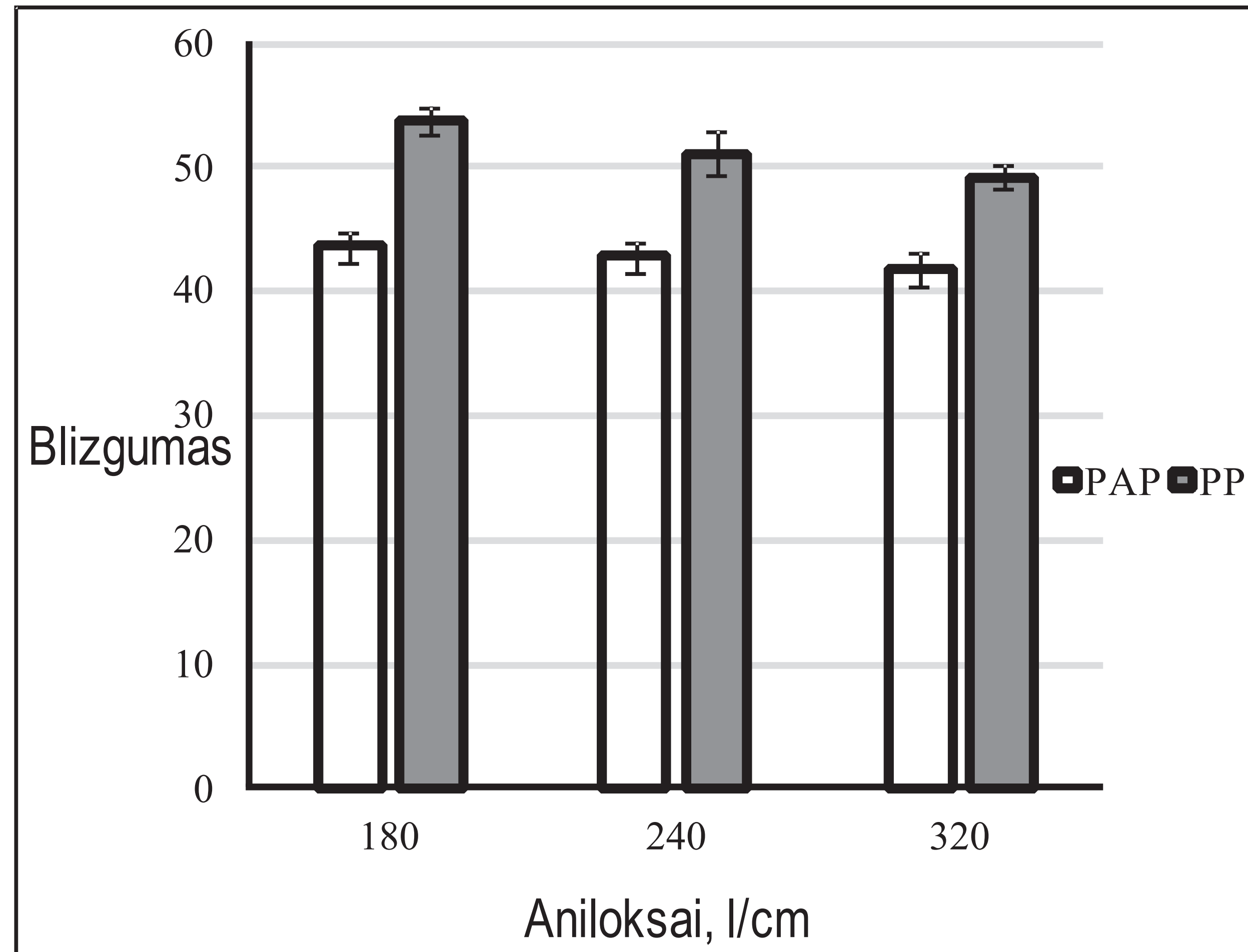
Summary

Adhesive labels made from paper and polymeric films are varnished during flexography printing. Varnished surface is characterized by higher gloss and color contrast (intensity) and the varnish protects the surface against negative impact of environment. During testing paper and polymeric film samples were coated with UV varnish of different thickness using flexographic printing machine. It was determined that depending on surface of tested material the thickness of coating affects the gloss of surface. The experiments also have showed that resistance to abrasion of varnished surface depends on used material and thickness of varnish layer.

(Pristatytas straipsnis 21 st International Scientific Conference Mechanika 2016)

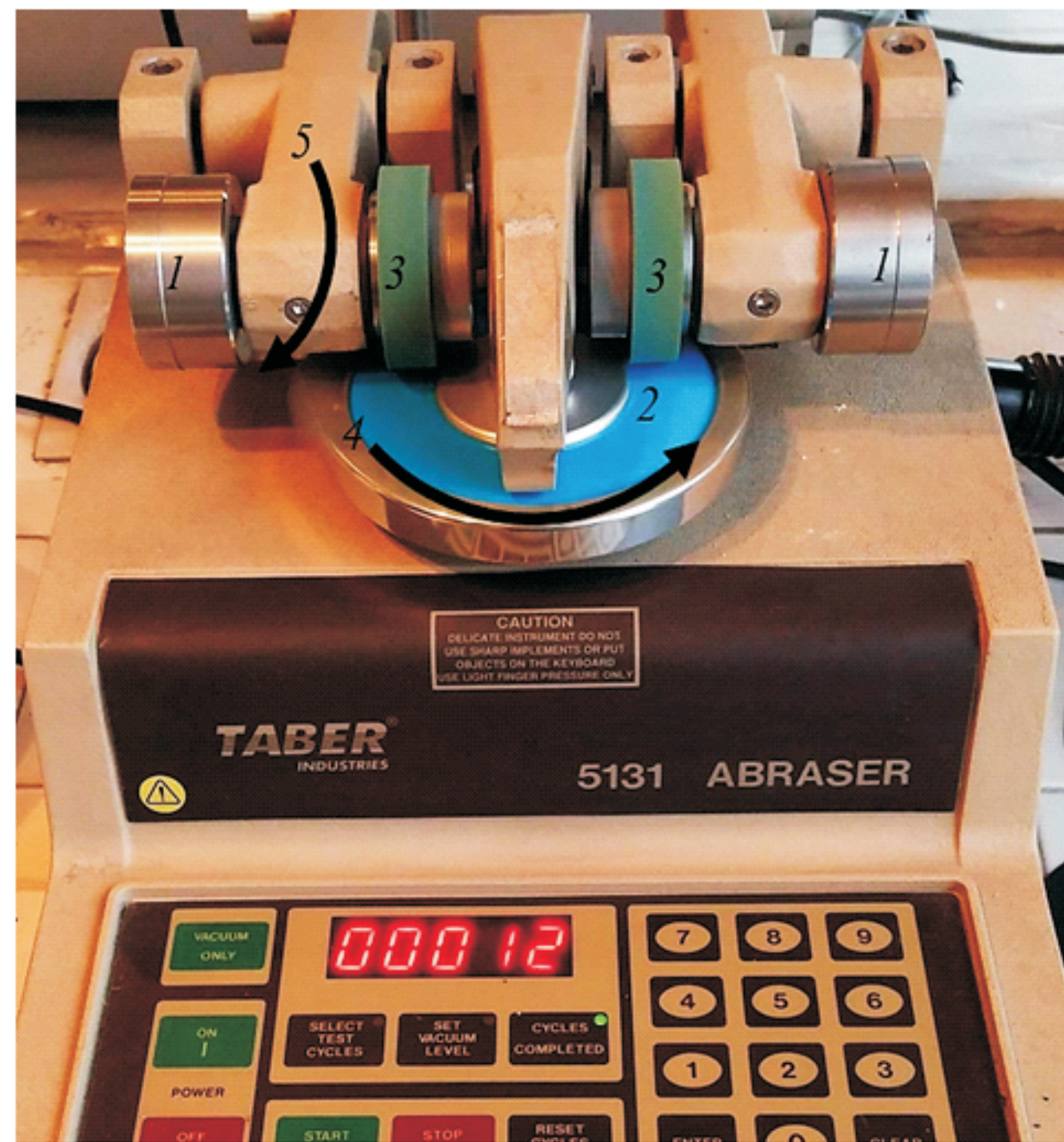
Formatas	Zona	Pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba	
				<u>Technologinių įrenginių</u>			
				<u>išdėstymo planas</u>			
		1		Lazerinio graviravimo įrenginys DuPont Cyrel Digital Imager Spark 4835	1	2,44 m ²	
		2		Eksponavimo įrenginys DuPont cyrel Fast 1000ECLF	1	4,82 m ²	
		3		Plovimo įrenginys DuPont Cyrel Fast 1000TD	1	2,70 m ²	
		4		Kompiuteris, spaudos formų gamybai	2	— m ²	
		5		Kompiuteris	4	— m ²	
		6		Bandominių atspaudų spausdintuvas DuPont Cromalin Largo 2406	1	0,90 m ²	
		7		Spaudos mašina Gallus EM280	1	15,96 m ²	
		8		Ritinėlių pjovimo ir sukimo įrenginys Neptune Scanmag 784-001	1	2,91 m ²	
		9		Pakavimo įrenginys	1	1,58 m ²	
				<u>Baldų išdėstymo planas</u>			
		10		Minkštas kampas	2	3,60 m ²	
		11		Stalas 1	4	6 m ²	
		12		Kėdė 1	4	1 m ²	
		13		Kėdė 2	9	2,25 m ²	
		14		Spinta 1	2	1,60 m ²	
		15		Spinta 2	4	4,88 m ²	
		16		Šaldytuvas	1	0,38 m ²	
		17		Apskritas stalas	1	2,10 m ²	
		18		Suolas	2	1,50 m ²	
		19		Persirengimo spintelė	6	1,60 m ²	
		20		Spinta 3	1	1,62 m ²	
		21		Kėdė 3	5	1,25 m ²	
		22		Stalas 2	2	1,40 m ²	
		23		Stalas 3	2	2,80 m ²	
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė		
MDM-4/4	Studentas	R. Žebertavičiūtė			Specifikacija		Laida
	Vadovas	Lekt.dr.V. Bivainis					O
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2016 - GI - MBD - 01		Lapas	Lapų
MBP						1	2

FLEKSOGRAFINIŲ LIPNIŲ ETIKEČIŲ APDAILOS PROCESŲ TYRIMŲ REZULTATAI

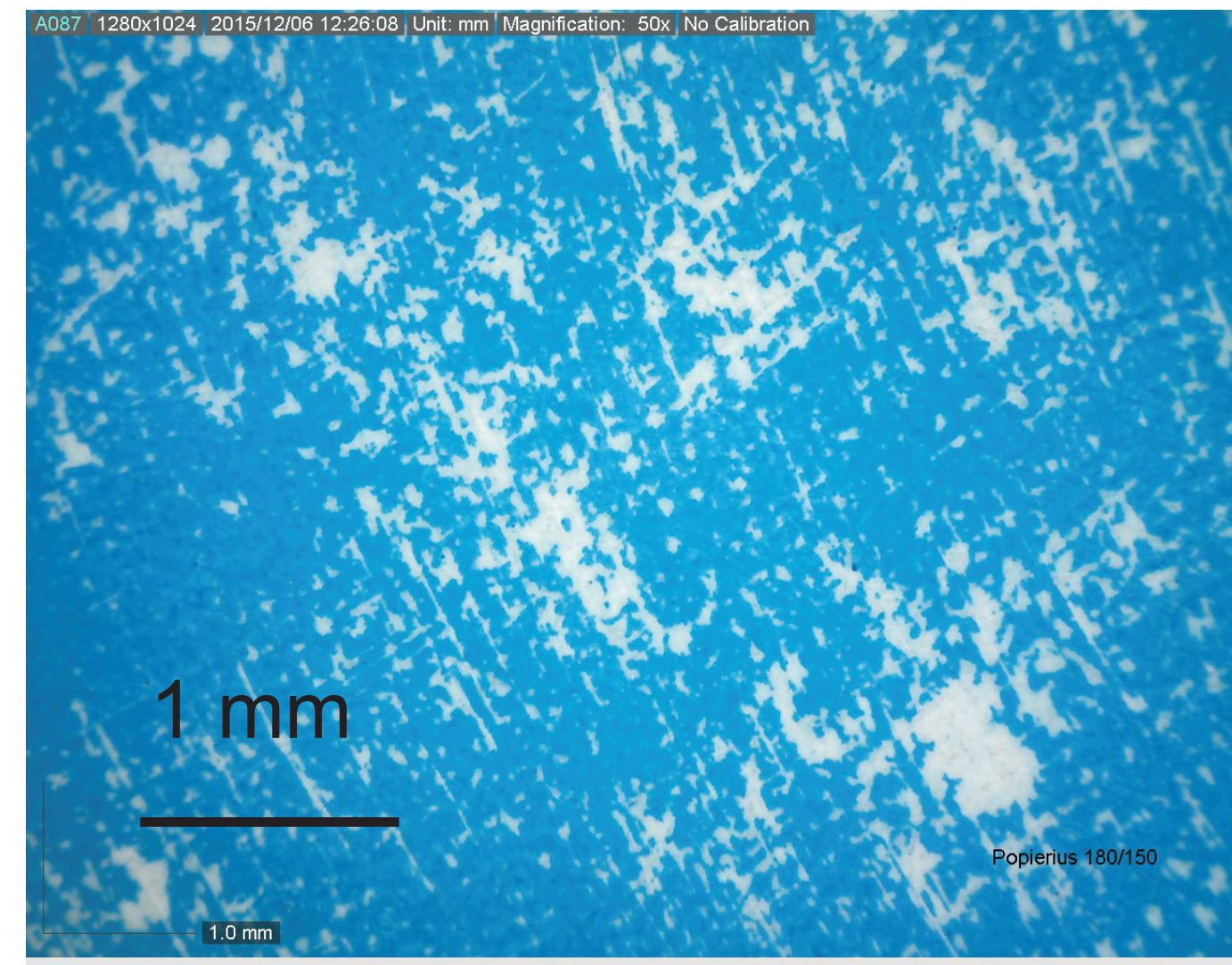


Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė	
MDM-414	Studentas R. Zebertavičiūtė			Laida
	Vadovas Lekt.dr. V. Bivainis			0
	Konsult.			
Pr. etapas				
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		2016 - GI - MBP - 01	Lapas Lapų 1 6

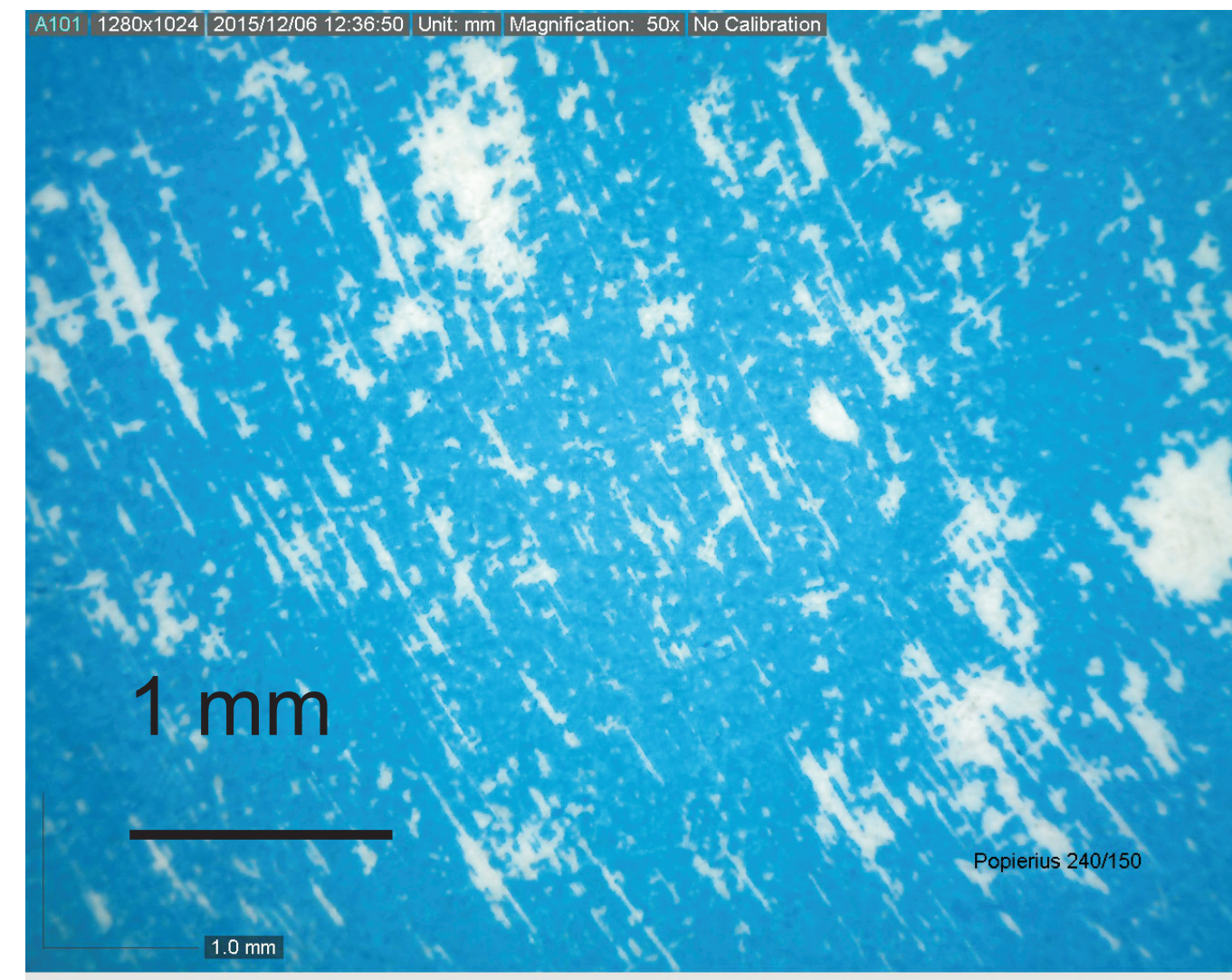
FLEKSOGRAFINIŲ LIPNIŲ ETIKEČIŲ APDAILOS PROCESŲ TYRIMŲ REZULTATAI



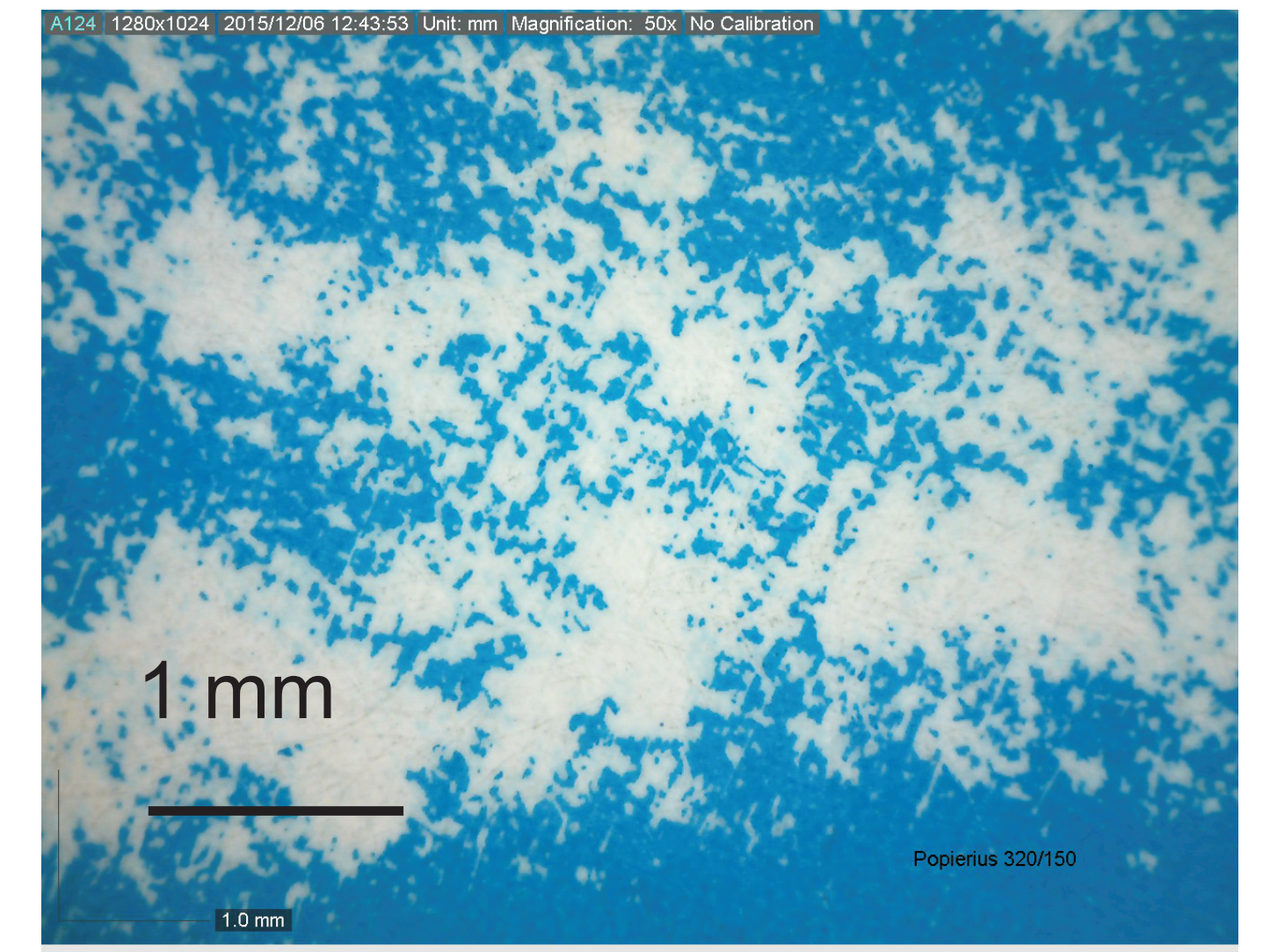
„Taber rotary abraser 5135“ įrenginio vaizdas: 1-pagalbiniai svareliai; 2-bandinio laikiklis; 3-abrazyviniai diskeliai; 4-bandinio sukimosi kryptis; 5-abrazyvinių diskelių sukimosi kryptis.



a)

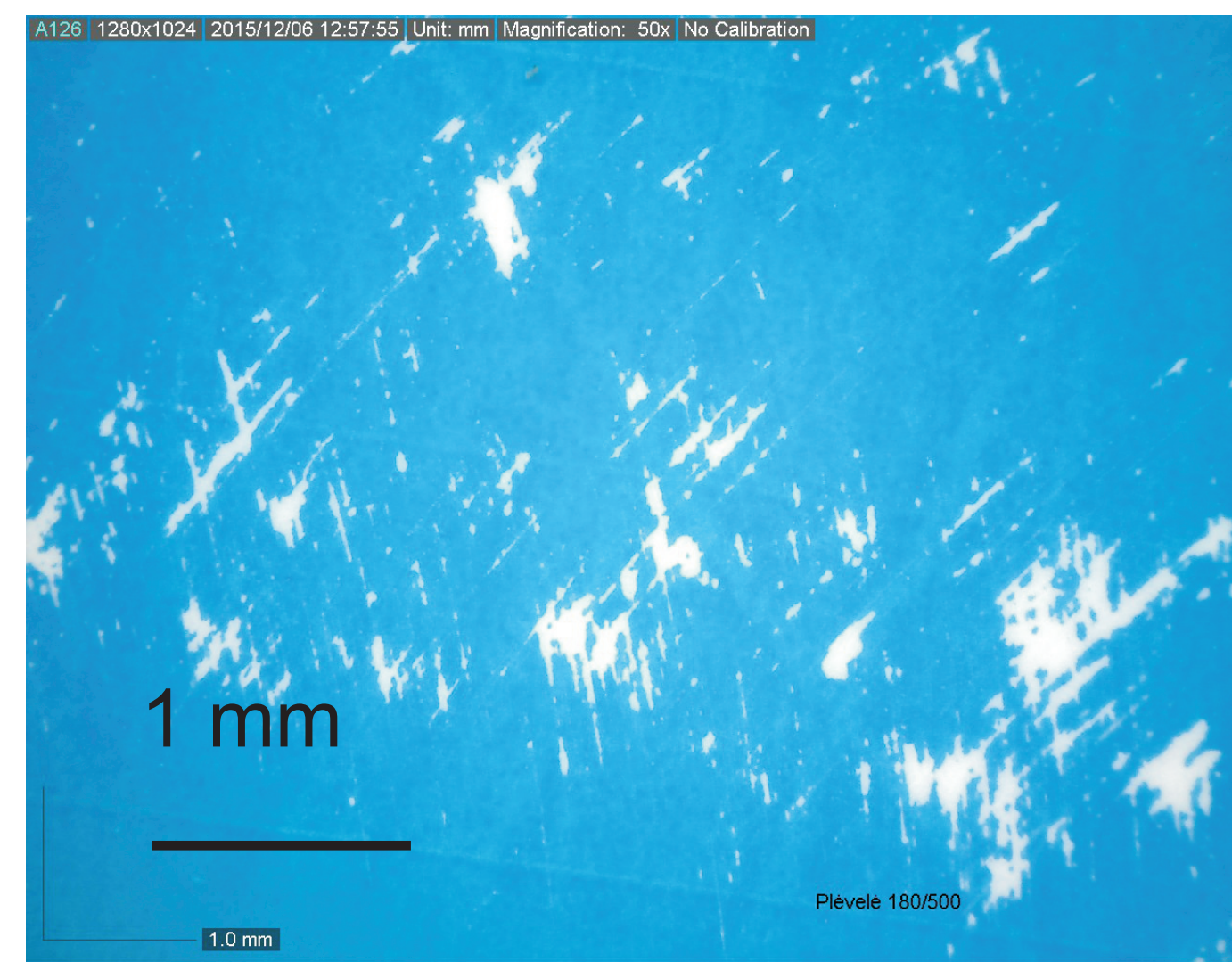


b)

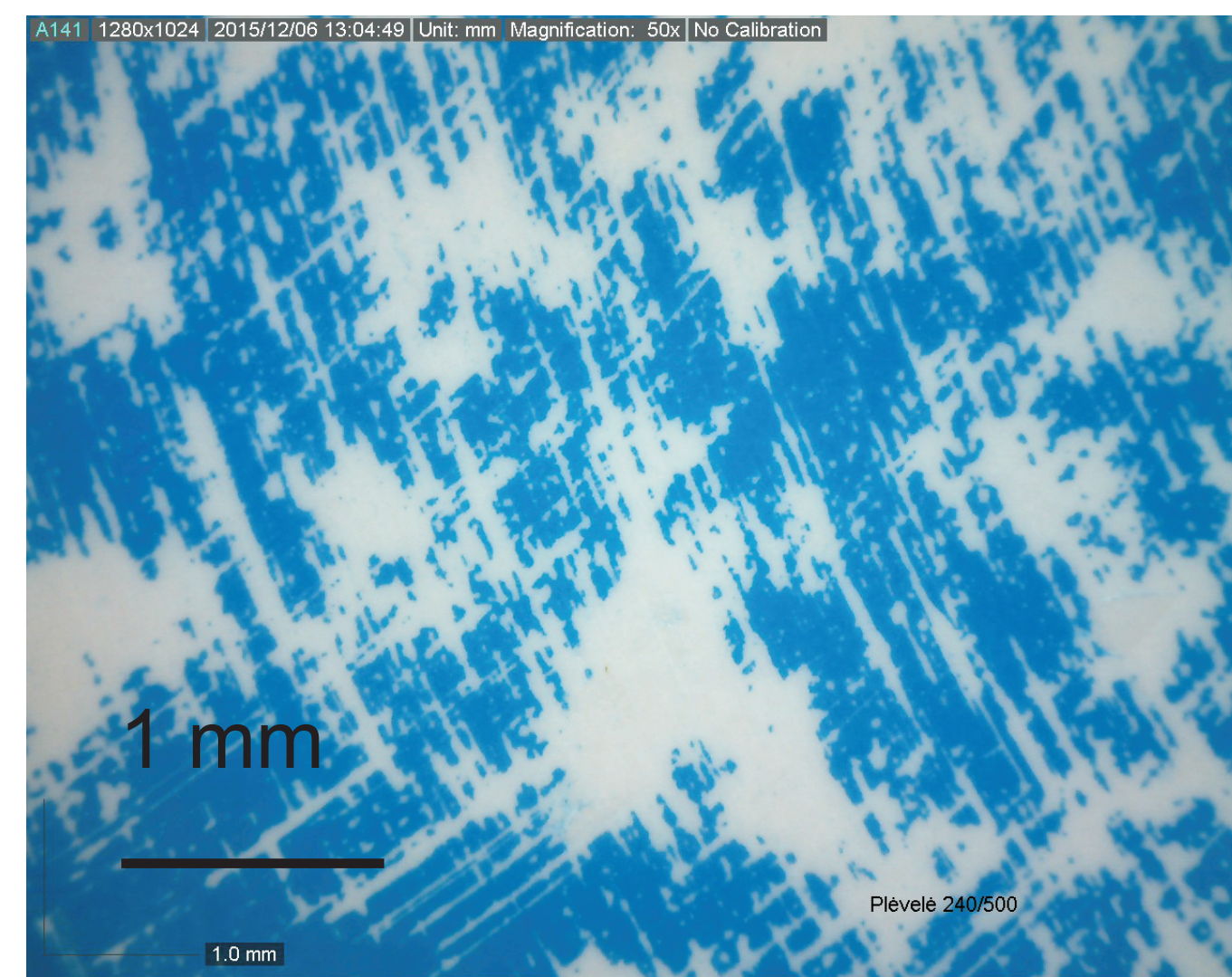


c)

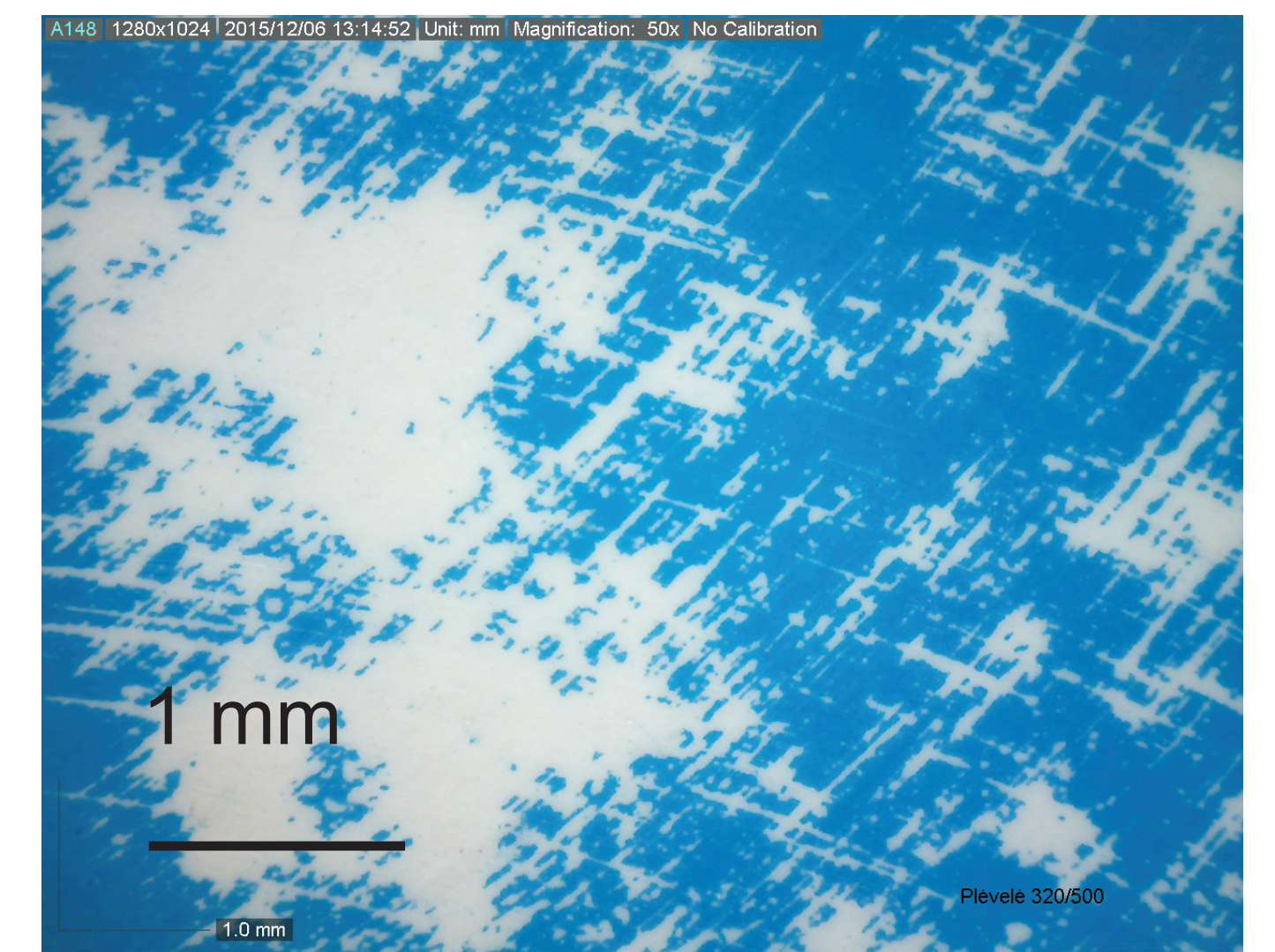
Lakuotų popieriaus bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų, esant a) 180l/cm, b) 240l/cm, c) 320l/cm (liniatūros aniloksams), 500g. dilinamo diskelio apkrovai ir 150 bandinio apsisukimų.



a)



b)

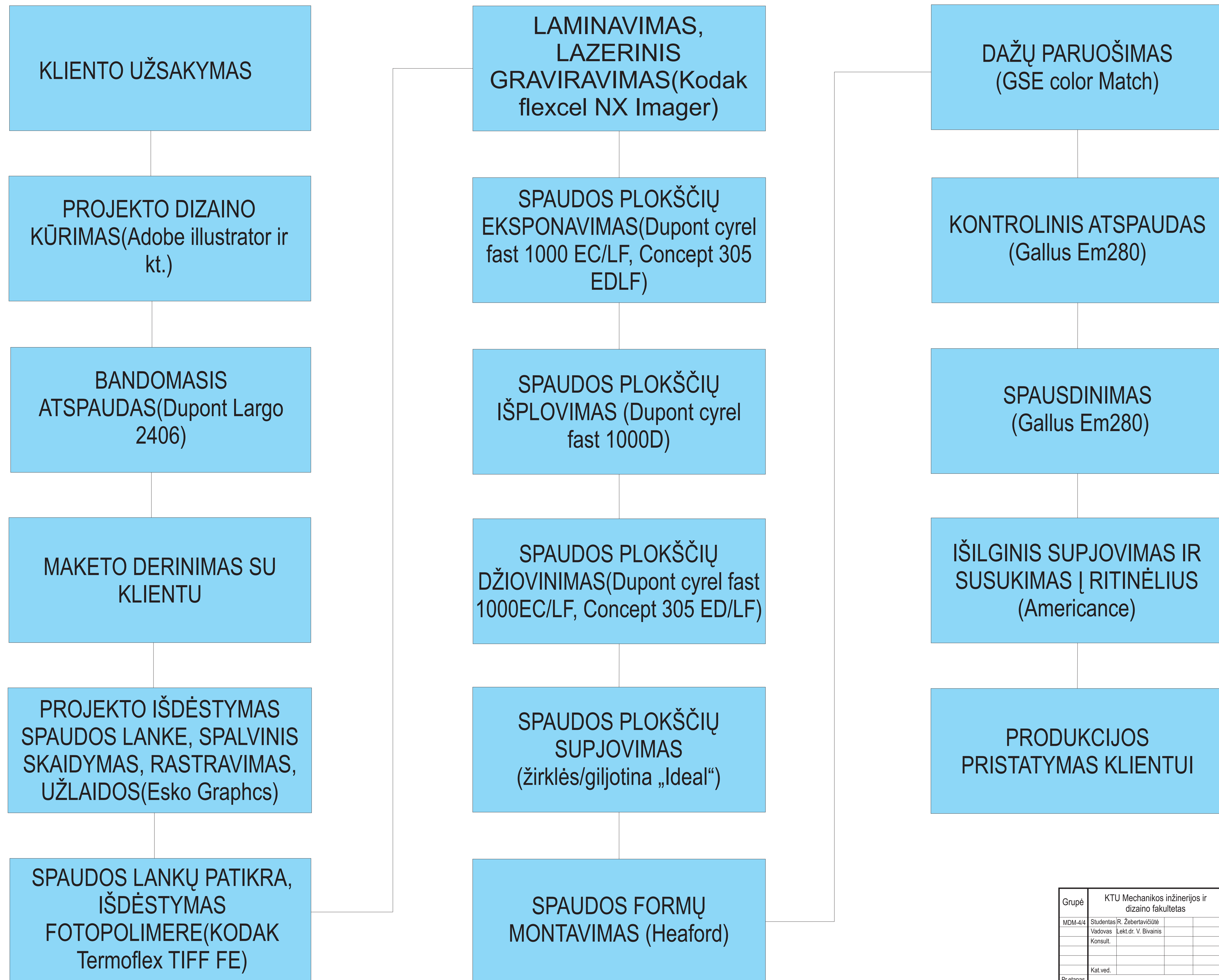


c)

Lakuotų plėvelės bandinių su spauda paviršiaus vaizdai po abrazyvinio dilimo tyrimų, esant a) 180l/cm, b) 240l/cm, c) 320l/cm (liniatūros aniloksams), 1000g. dilinamo diskelio apkrovai ir 500 bandinio apsisukimų.

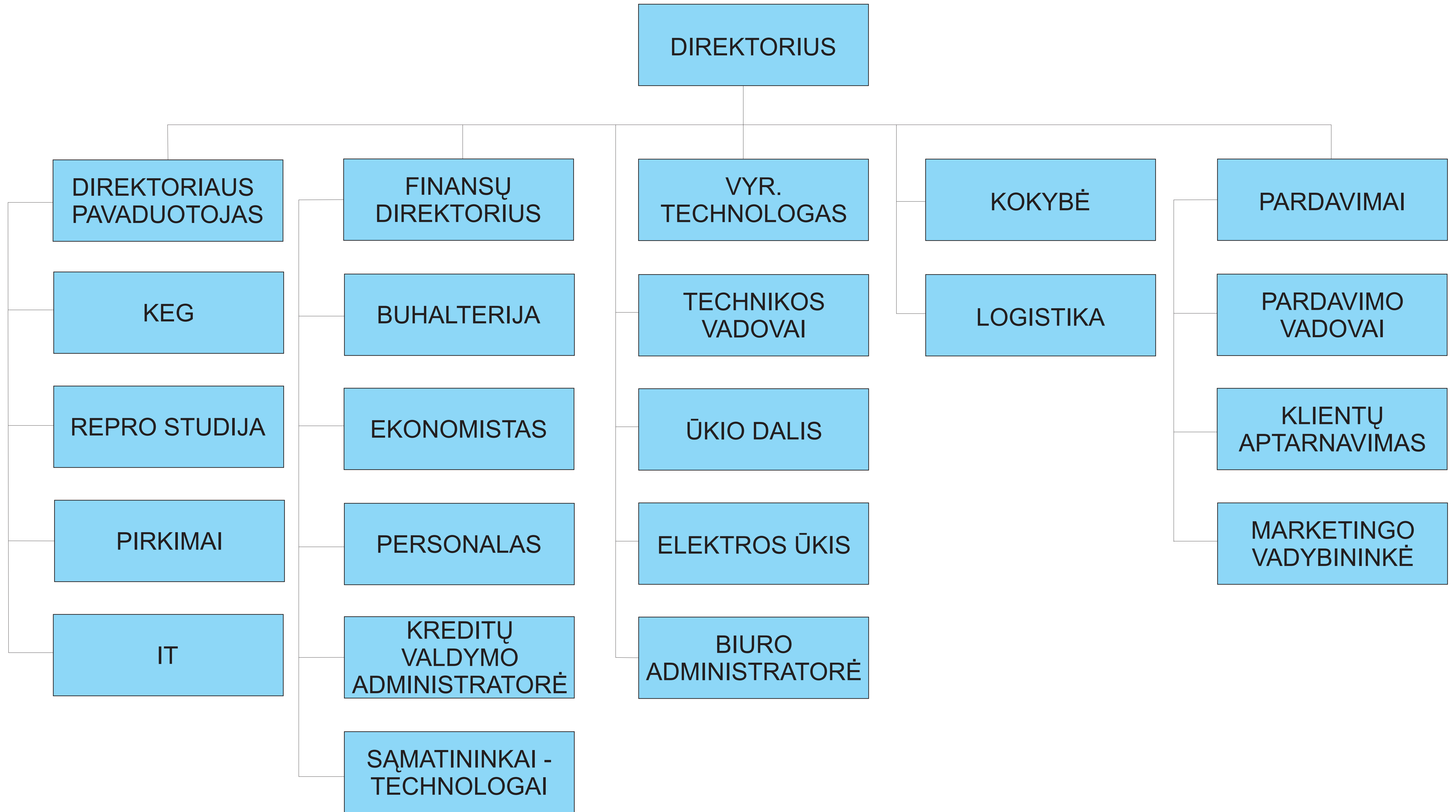
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė	
MDM-4/4	Studentas R. Žebertavičiūtė	Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų tyrimų rezultatai	Laida
	Vadovas Lekt.dr. V. Bivainis		0
	Konsult.		
	Kat.ved.		
Pretapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	Lapas Lapų 2 6

FLEKSOGRAFINIŲ LIPNIŲ ETIKEČIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS SCHEMA



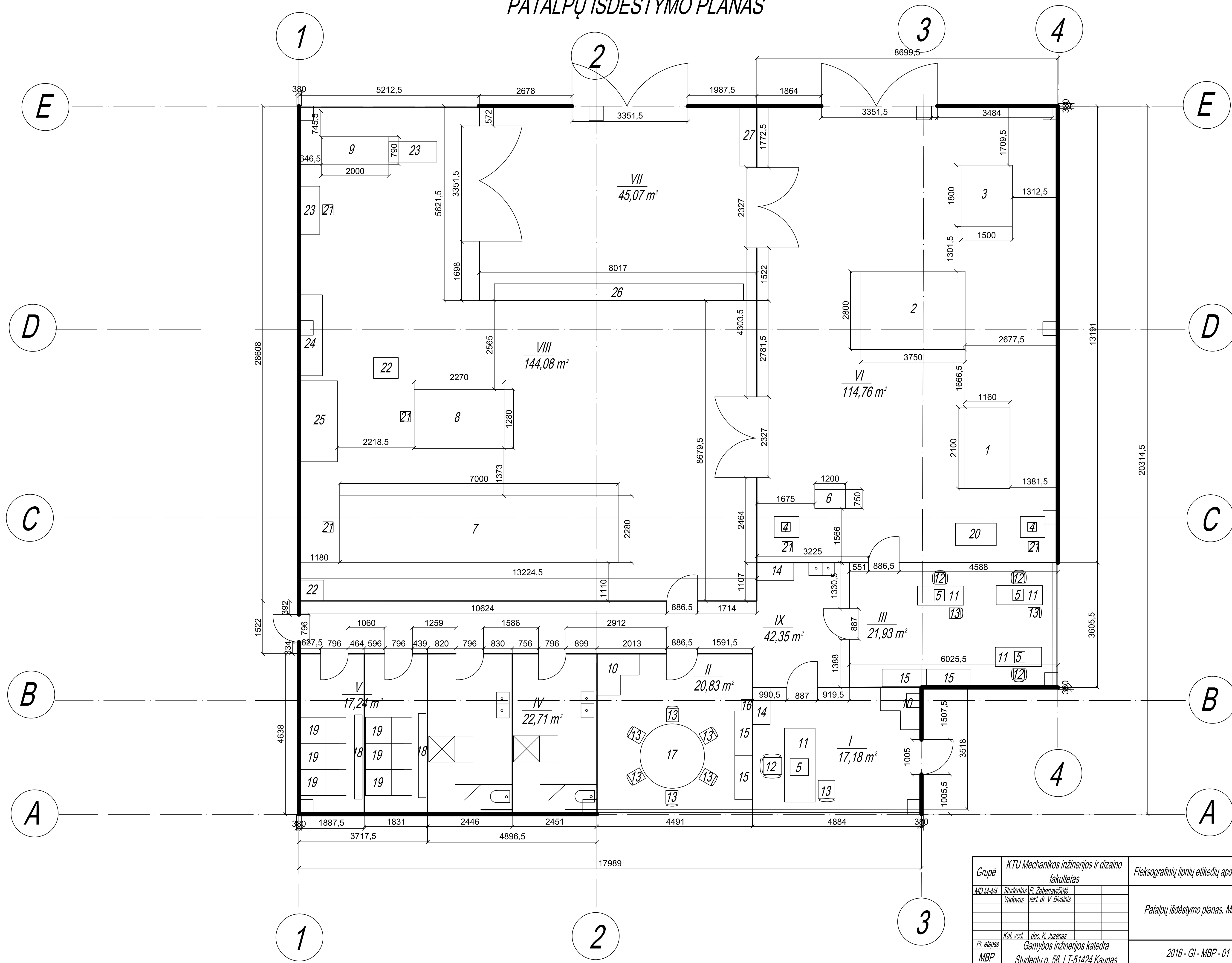
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė	
MDM-4/4	Studentas R. Žebertavičiūtė		Fleksografinių lipnių etikečių gamybos technologijos schema	Laida
	Vadovas Lekt.dr. V. Bivainis			O
	Konsult.			
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra		2016 - GI - MBP - 01	Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			3

VALDYMO SCHEMA



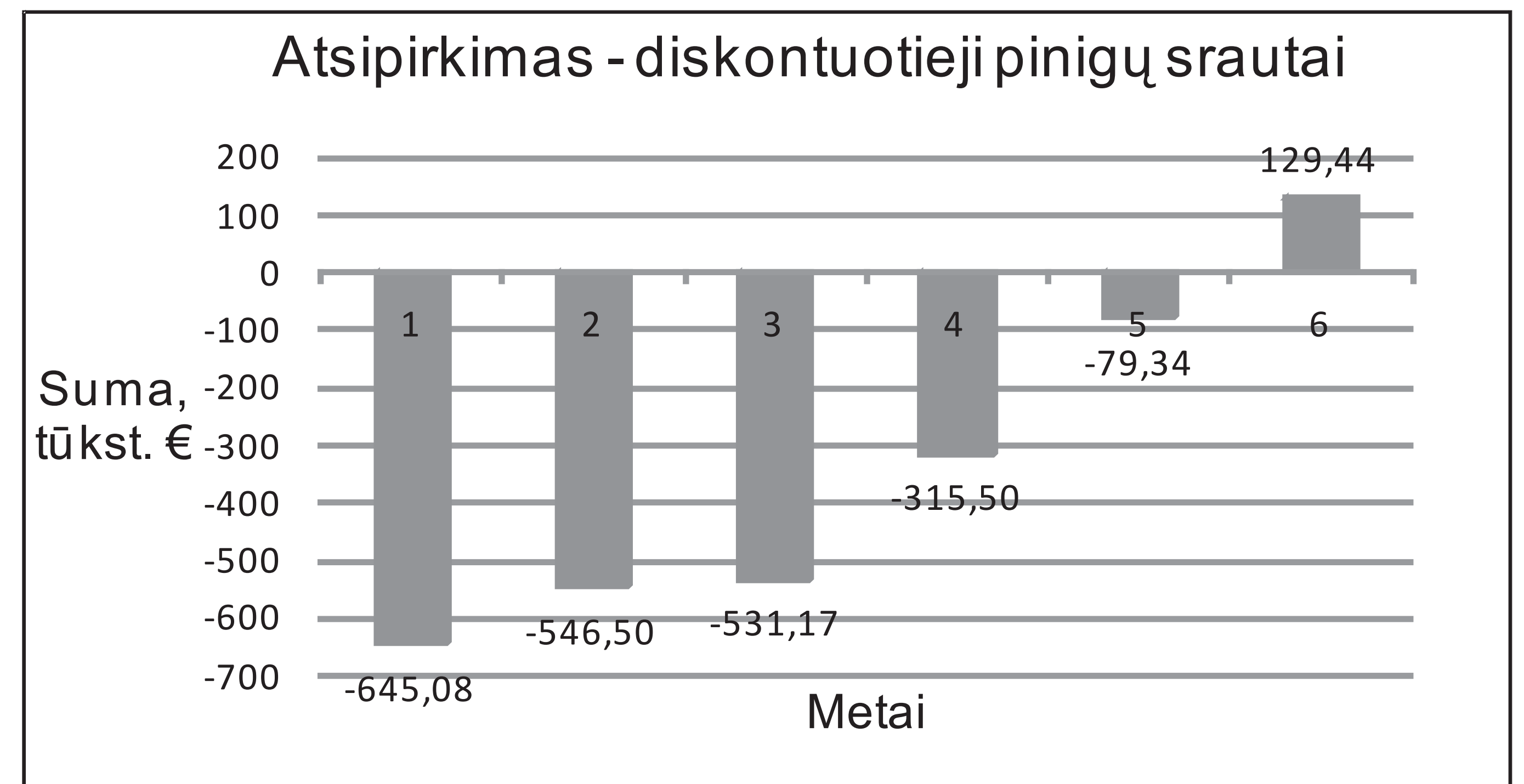
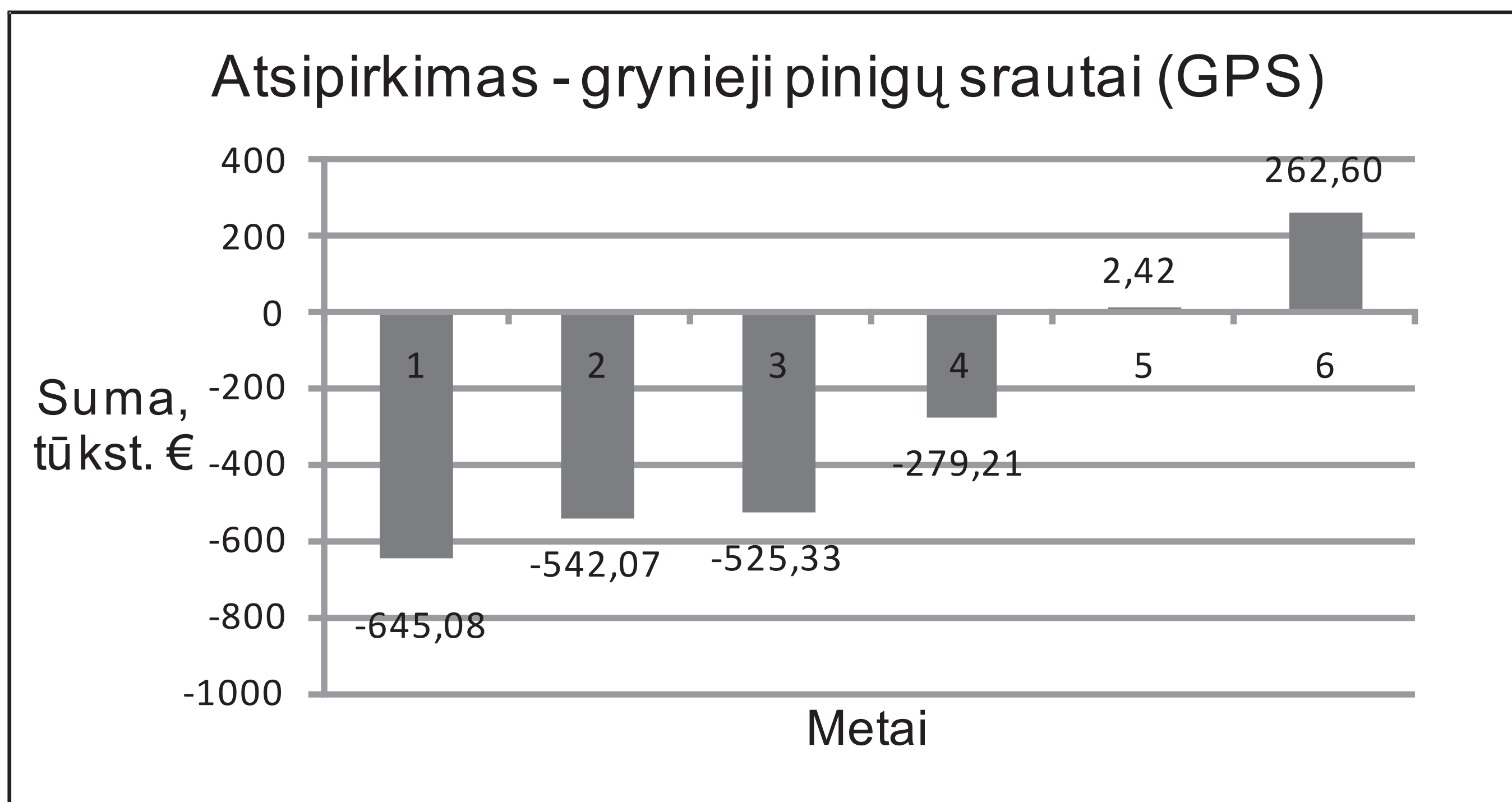
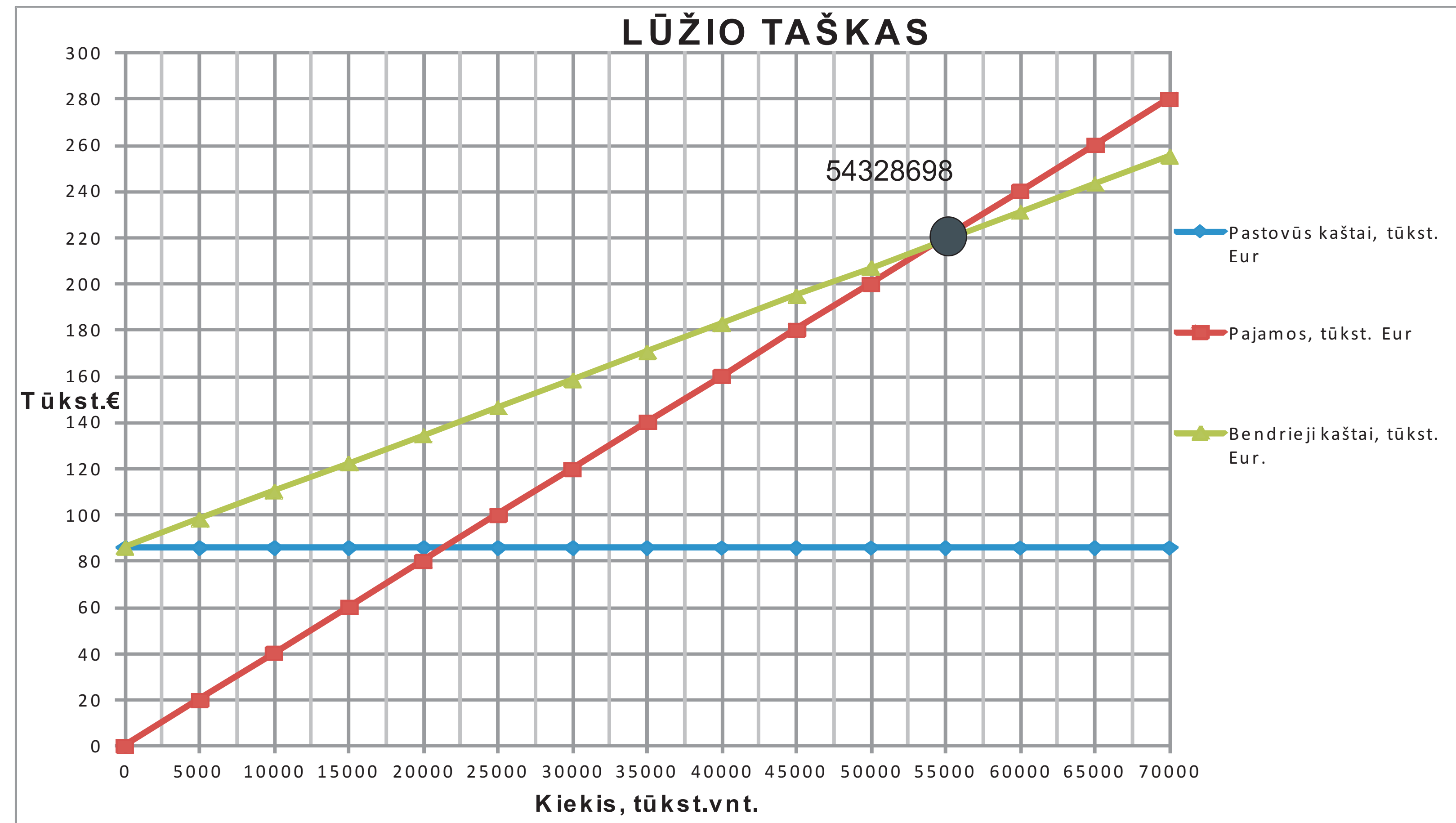
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Fleksografinių lipnių etikečių apdailos procesų analizė			
MDM-4/4	Studentas R. Žebertavičiūtė				Laida
	Vadovas Lekt.dr. V. Bivainis				0
	Konsult.				
	Kat.ved.				
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra				Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	4	6	

PATALPŲ IŠDĖSTYMO PLANAS



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Fleksografinių lipnių etikėčių apdailos procesų analizė	
MD.M-44	Studentas R. Žebertavičiūtė Vadovas lekt. dr. V. Bivainis		Laida 0
			Patalpų išdėstymo planas. Mastelis 1:50
Kat. ved.	doc. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra		
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	Lapas 5 / Lapų 6

FINANSINIS IR EKONOMINIS ĮVERTINIMAS



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Fleksografinių lipnių etikėčių apdailos procesų analizė	
MDM-4/4	Studentas R. Žebertavičiūtė	Finansinis ir ekonominis įvertinimas	Laida
	Vadovas Lekt.dr. V. Bivainis		0
	Konsult.		
		Kat.ved.	
Pretapas	Gamybos inžinerijos katedra	2016 - GI - MBP - 01	Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		6