



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

**Agnė Masėnaitė**

**LEIDINIŲ APDAILOS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ANALIZĖ**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**

Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

**KAUNAS, 2017**

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

**LEIDINIŲ APDAILOS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ANALIZĖ**

Baigiamasis magistro projektas  
**Grafinių komunikacijų inžinerija (kodas 621H74002)**

**Vadovas**

Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

**Recenzentas**

Lekt. dr. Laura Gegeckienė

**Projektą atliko**

Agnė Masėnaitė

**KAUNAS, 2017**



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

**MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS**

(Fakultetas)

Agnė Masėnaitė

(Studento vardas, pavardė)

Grafinių komunikacijų inžinerija, kodas 621H74002

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Leidinių apdailos technologinių procesų analizė“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

20 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Agnės Masėnaitės**, baigiamasis projektas tema „Leidinių apdailos technologinių 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)

Masėnaitė, Agnė. Leidinių apdailos technologinių procesų analizė. Magistro baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. K. Vaitasius; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Medžiagų inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: spaudinių apdailos technologiniai procesai, gaminių kokybė ir ilgaamžiškumas, apdailos medžiagos, atspaudo šiurkštumas, laminavimo kokybė, laminato atplėšimas.

Kaunas, 2017. 70 p.

## **SANTRAUKA**

Leidinių apdaila ir jos kokybiniai parametrai yra svarbūs kiekvienai spaustuvei. Knygos ar brošiūros viršelis yra leidinį reprezentuojantis paviršius, kurio spaudos kokybei keliami aukščiausi reikalavimai. Viršelių paviršius dažniausiai yra padengiamas laminavimo plėvele, todėl ne mažiau svarbi yra viršelių laminavimo kokybė.

Baigiamajame magistro projekte išanalizuota viršelių gaminimo technologija. Suprojektuota ir aprašyta viršelių gamybos technologija, pasitelkiant naujausią LE-UV ofsetinę spausdinimo technologiją. Mokslinio tyrimo dalyje atlikta su baigiamojo darbo tema susijusių mokslinių straipsnių analizė, atlikti atspaudos šiurkštumo – lygumo tyrimai, jo įtaka laminavimo kokybei. Apžvelgti su viršelių gamybos procesu susijusi kokybės kontrolė, darbų saugos reikalavimai, ekologinė naujos spausdinimo technologijos nauda. Technologinėje ir ekonominėje dalyje, numatyta viršelių gamybos apimtis, reikalingi įrengimų pajėgumai, investicijos, gamybinės sąnaudos, užsikrinančios pelningą skyriaus darbą. Apskaičiuotas investicijų atsipirkimo laikas, pelningumo indeksas, lūžio taškas, vidinė pelno norma. Pateikiamos bendrosios baigiamojo projekto išvados ir pasiūlymai.

Masėnaitė, Agnė. ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PUBLICATIONS FINISHING: *Master's* thesis in Final Degree Project / supervisor assoc. prof. K. Vaitasius. The Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Materials Engineering, Technological Sciences.

Key words: print finishing technologies, product quality and durability, finishing materials, print roughness, laminating quality, peeling off the laminate.

Kaunas, 2017. 70 p.

## **SUMMARY**

Publications finish and quality parameters are important for each printing house. Book's and brochure's cover represents the surface for that print quality is raised the highest requirements. Cover surface is usually covered with laminate film, and no less important is the quality of lamination covers.

The final master's project analysis covers manufacturing technology. It is designed and described covers production technology, using the latest LE - UV offset printing technology. In the research is made with the thesis topic related scientific articles analysis, print roughness - the evenness' research and its impact on the quality of lamination. It is reviewed quality control related with covers production process safety regulations and environmental benefits of the new printing technology. In technological and economic part, it is provided cover production volume, required equipment capacity, investments, and production costs ensuring a profitable department. There is estimated investment payback period, profitability index, the turning point, the internal rate of return. Final project provides general conclusions and recommendations.

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	70	1	
2	A4		<u>Priedai</u>	5	1	
			<u>Brėžiniai</u>			
3	A1		Patalpų ir įrengimų išdėstymo planas	1	1	
4	A1		Lygumo - šiurkštumo tyrimo rezultatai	1	1	
5	A1		Laminavimo kokybės tyrimo rezultatai	1	1	
6	A1		Leidinių ir jų viršelių gamybos technologijos ir kokybės kontrolės proceso schema	1	1	
7	A1		Ekonominiai rodikliai	1	1	
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Leidinių apdailos technologinių procesų analizė		
MDM-5/4	Studentas	Agnė Masėnaitė		Žiniaraštis		Laida
	Vadovas	doc .dr. K. Vaitasius				O
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra		2017 - GI - MBP - 01		Lapas	Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				1	1

## TURINYS

ĮVADAS.....	8
1. TECHNINIAI-EKONOMINIAI RODIKLIAI .....	9
1. MOKSLINIO TYRIMO DALIS .....	10
1.1. LITERATŪROS APŽVALGA .....	10
1.2. METODOLOGINĖ DALIS .....	12
1.2.1. NAUJA TECHNOLOGIJA SPAUSDINIME: LE-UV SPAUDA.....	12
1.2.2. TIRIAMOS MEDŽIAGOS IR METODIKA .....	12
1.2.2.1. LYGUMO-ŠIURKŠTUMO TYRIMO MEDŽIAGOS IR METODIKA .....	12
1.2.2.2. ATSPAUDŲ LAMINAVIMO KOKYBINIO TYRIMO MEDŽIAGOS IR METODIKA.....	15
1.3. TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ .....	17
1.3.1. LYGUMO-ŠIURKŠTUMO TYRIMO REZULTATAI.....	17
1.3.2. ATSPAUDŲ LAMINAVIMO KOKYBINIO TYRIMO REZULTATAI.....	20
1.4. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	24
2. VIRŠELIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS .....	24
2.1. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS .....	25
2.1.1. OFSETINĖS SPAUDOS PRODUKCIJOS DARBŲ APIMTIES SKAIČIAVIMAS .....	29
2.2. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ.....	31
2.3. ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS .....	33
2.4. GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS BEI ĮRANGOS IŠDĖSTYMAS .....	35
3. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA.....	36
3.1. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS .....	37
3.2. SAUGUMO REIKALAVIMAI DIRBANT SU ĮRENGIMAIS.....	38
3.3. PAVOJŲ IDENTIFIKAVIMAS .....	42
3.4. RIZIKOS DYDŽIO SKAIČIAVIMAS.....	44
3.5. EKOLOGIJA .....	47
4. FINANSINIAI-EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI.....	48

4.1.1. PASLAUGOS APRAŠYMAS .....	48
7.1.2. VARTOTOJŲ ANALIZĖ .....	48
4.1.3. RINKOS APŽVALGA.....	49
4.1.4. KONKURENCIJOS ANALIZĖ.....	50
4.2. PROJEKTO INVESTICIJOS IR JŲ FINANSAVIMO ŠALTINIAI .....	50
7.3. TRUMPALAIKIO TURTO (APYVARTINIŲ LĖŠŲ) VERTĖS SKAIČIAVIMAS ....	52
4.4. PRODUKCIJOS GAMYBOS APIMTIES PLANAVIMAS .....	53
4.5. GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS .....	53
4.5.1. GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS.....	53
4.6. VEIKLOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS .....	60
4.7. FINANSINĖS IR INVESTICINĖS VEIKLOS SAŃAUDOS.....	61
4.9. PROJEKTO GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTŲ APSKAIČIAVIMAS .....	62
4.10. INVESTICIJŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS.....	63
4.12. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI .....	66
LITERATŪROS ŠALTINIAI.....	69
PRIEDAI.....	71



## ĮVADAS

Spauda atsirado daugiau nei prieš 500 metų. Visą šį laiką spaudos pramonė augo ir vystėsi. Viduramžiais daugiausiai buvo spausdinamos knygos. Nors spausdinamojo preso išradimas ir leido sumažinti knygų savikainą, vis dėlto knygos buvo gana brangios – vienos kaina siekė paprasto valstybės tarnautojo 3 metų algos dydį. Spaudiniai leido žmonėms pakeisti, praplėsti savo asmeninį gyvenimą. Žinoma, pirmosios knygos buvo religinės tematikos, tačiau studentai, verslininkai ir vidurinės klasės žmonės jas vis tiek pirko ir stengėsi taip praplėsti savo akiratį. Netrukus nuo pirmųjų spausdintų knygų pasirodymo imta spausdinti ir medicininės, kelionių, verslo knygas.

Ofsetinė spauda – šiuo metu viena iš populiariausių poligrafijos pramonėje naudojamų technologijų. Šis spaudos būdas yra pritaikytas atkurti aukštos kokybės vaizdą, naudojant CMYK spalvų sistemą, išgaunami visi atspalviai ir pustoniai. Ofsetinis spaudos būdas labiausiai tinka spausdinant didelius tiražus. Labiausiai vertinami šios spaudos būdo privalumai yra aukšta kokybė ir maži paruošimo kaštai. Ofsetinėje spaudoje spaudos formą sudarantys spausdinamieji ir tarpiniai elementai yra vienoje plokštumoje, todėl ji dar vadinama plokščiaspaude.

Leidinių apdaila ir jos kokybiniai parametrai yra svarbūs kiekvienai spaustuvei, knygos viršelis tai leidinį reprezentuojantis paviršius, todėl jo kokybė ir išvaizda turi būti nepretenzingi. Viršelių spaudai keliami aukšti reikalavimai, skiriamas ypatingas kokybės kontrolės dėmesys. Didžioji dalis leidinių viršelių yra laminuojami, todėl laminavimo kokybė yra vienas svarbiausių kokybinių parametrų gaminant viršelius.

Į spaudos pramonę veržiasi naujos technologijos, viena tokių yra LE-UV technologijos spausdinimo mašinų atsiradimas. Kas kart atsiradus naujoms technologijoms, iškyla ir nemažai klausimų, pavyzdžiui, kaip šios technologijos veikia kokybinius leidinių parametrus, kaip turi įtakos procesams po spaudos.

Darbo tikslas – ištirti šiurkštumo įtaką laminavimo kokybei, suprojektuoti viršelių gamybos technologiją ir pagrįsti projektą ekonomiškai.

Darbo uždaviniai:

1. Atlikti su darbo tema susijusių mokslinių tyrimų literatūros analizę.
2. Atlikti skirtingų bandinių, atspausdintų su 3 rūšių dažais, šiurkštumo-lygumo matavimus.
3. Atlikti šių laminuotų bandinių, laminato atsiplėšimo bandymus.
4. Įvertinti atspaudo šiurkštumo įtaką laminavimo kokybei.
5. Suprojektuoti viršelių gamybos procesą.
6. Nustatyti darbų saugos reikalavimus viršelių gamybos procese.
7. Atlikti ekonominį projekto pagrindimą.

## 1. TECHNINIAI-EKONOMINIAI RODIKLIAI

Suvestinėje pateikiami svarbiausi techniniai ir ekonominiai viršelių gamybos padalinio rodikliai.

1.1 lentelė

**Viršelių gamybos padalinio svarbiausieji techniniai-ekonominiai rodikliai**

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Rodiklio pavadinimas</b>	<b>Mato vienetas</b>	<b>Dydis</b>
1.	Darbo dienų skaičius	d.	252
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	3
3.2	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	6
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	768,13
4.2	Sąlyginių spalvos atspaudų skaičius	tūkst. egz.	2862,50
4.3	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	2757,5
5.	Gamybos kaštai	Eur	133074,53
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	
6.1	Viršelis 1	Eur	0,04
6.2	Viršelis 2	Eur	0,08
6.3	Viršelis 3	Eur	0,05
6.4	Viršelis 4	Eur	0,04
6.5	Viršelis 5	Eur	0,07
6.6	Viršelis 6	Eur	0,06
6.7	Viršelis 7	Eur	0,09
6.8	Viršelis 8	Eur	0,05
6.9	Viršelis 9	Eur	0,03
6.10	Viršelis10	Eur	0,03
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	
7.1	Viršelis 1	Eur	0,05
7.2	Viršelis 2	Eur	0,10
7.3	Viršelis 3	Eur	0,07
7.4	Viršelis 4	Eur	0,06
7.5	Viršelis 5	Eur	0,10
7.6	Viršelis 6	Eur	0,07
7.7	Viršelis 7	Eur	0,12
7.8	Viršelis 8	Eur	0,06
7.9	Viršelis 9	Eur	0,04
7.10	Viršelis10	Eur	0,04
8.	Bendras kapitalas		
	Pagrindinis kapitalas	Eur	121302,19
	Apyvartinis kapitalas	Eur	2661,4906
9.	Grynasis pelnas	Eur	36997,55
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	79680,33
11.	Pelningumo indeksas	-	1,67
12.	Atsipirkimo laikas	m	4,32
13.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas	Eur	2619,6

# 1. MOKSLINIO TYRIMO DALIS

## 1.1. LITERATŪROS APŽVALGA

Siekiant išsiaiškinti, kokios temos ir tyrimai yra aktualūs viršelių apdailos procesuose, ir kas dar gali būti ištirta šioje srityje, pirmiausia reikia atlikti kitų autorių literatūros apžvalgą. Literatūros apžvalga yra svarbi formuojant darbo tikslą ir uždavinius, leidžia susipažinti su jau ištirtomis sritimis ir surasti nišą naujiems tyrimams.

Atspaudų laminavimo kokybės tema yra atlikta ir aprašyta keletas tyrimų. Vienas iš nagrinėtų literatūros šaltinių šia tema yra V. Sirutytės ir V. Miliūno mokslinė publikacija „Laminuotų leidinių kokybės tyrimas“ (Kauno technologijos universitetas, 2011). Tyrimo esmė – ištirti laminavimo plėvelės atšokimo priežastį, nustatyti ar tam turi įtakos dažų džiūvimo laikas, dažų procentinis plotas, laminavimo plėvelės rūšis (paprasčia blizgi, paprasčia matinė), popieriaus kryptis.

Šiame darbe buvo ištirti pagrindiniai laminavimo kokybę lemiantys veiksniai:

- Laminavimo plėvelė;
- Užneštų dažų kiekis ant atspaudų;
- Popierius (gramatūra, popieriaus plaušo kryptis).

Nustatyta, kad visais atvejais laminavimo plėvelei atplėšti reikalinga didesnė jėga, kai laminatas pripresuotas išilgai popieriaus plaušų krypties. Tyrimas taip pat atskleidė, kad kuo didesnis dažų kiekis užneštas ant atspaudų, tuo mažesnė laminavimo plėvelės atplėšimo jėga. Popieriaus gramatūra neturi didelės reikšmės laminavimo stiprumui. Laminavimo plėvelės rūšis daro įtaką laminavimo kokybei, atspaudai laminuoti matine plėvele turi didesnę atšokimo tikimybę [1].

Dar viena mokslinė publikacija laminavimo kokybės tema – „Laminavimo plėvelės atšokimo tyrimas“ (Vilniaus Gedimino technikos universitetas), parašyta autorių Valdemaro Limanovskio, Igor Iljin, Nikolaj Šešok. Atlikto tyrimo metu išsiaiškinta skirtingų popierių, popieriaus krypties, laminato rūšies, atspaudų dengiamumo įtaka laminavimo kokybei. Darbo tyrimo esmė – ištirti laminavimo plėvelės atšokimo priežastį, nustatyti, ar turi įtakos dažų džiūvimo laikas, dažų procentinis plotas, laminavimo plėvelės rūšis (paprasčia blizgi ir paprasčia matinė), popieriaus kryptis. Atlikus bandymus prieita prie išvadų:

- Laminavimo plėvelės atšokimas priklauso nuo laminavimo plėvelės, popieriaus savybių, popieriaus lankstymo krypties, dažų procentinio ploto;
- Laminavimo plėvelės atšokimą lemia dažų džiūvimo laikas: kuo didesnis dažų procentinis plotas, tuo ilgiau reikia džiovinoti atspaudą;
- Pagal laminavimo atšokimą geriausia yra lankstyti pagal popieriaus kryptį, o blogiausia – skersai popieriaus krypties;
- Laminuojant blizgia laminavimo plėvele mažesnė tikimybė, kad laminavimo plėvelė atšoks, o laminuojant matine – atšokimo tikimybė didesnė;

- Didėjant dažų procentiniam plotui, lankstymų kiekis mažėja ir laminavimo plėvelė atšoka greičiau;
- Dažų džiūvimo laikui įtakos turi popieriaus savybės [2].

Nagrinėjant su laminavimo kokybe susijusią literatūrą, rasta informacijos, kad atspaudo dažų procentinis plotas tiesiogiai turi reikšmės laminavimo kokybei, todėl nuspręsta atlikti tyrimą kurio metu paaiškėtų, kiek įtakos laminavimo kokybei turi atspaudo šiurkštumas. Atspaudo šiurkštumo tyrimų tema rasta ir panagrinėta pora straipsnių. Vieną iš tyrimų baigiamajame magistro darbe „Popieriaus paviršiaus ir mechaninių savybių kaitos spausdinant ofsetiniais dažais tyrimas“ (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2013) atliko Asta Ziminskaitė. Tyrimas atliktas matuojant skirtingų rūšių popieriaus šiurkštumą, o vėliau lyginant kaip pavyzdžių šiurkštumas pakito ant jų užnešus keturių skirtingų storių dažų sluoksnius.

Gauti rezultatai parodė, kad kreidinio popieriaus PPS šiurkštumo reikšmės yra mažiausios lyginant su nekreidiniais popieriais. Tai rodo labai gerą šių popierių kokybę. Nekreidinių popierių „4CC“ PPS šiurkštumas yra maždaug du kartus mažesnis už kitų tirtų nekreidinių popierių PPS šiurkštumą. Dengiant popierius ofsetiniais dažais (tai yra jau atspaudas) jų PPS šiurkštumas keičiasi. Kai kurių popierių didėjant dažų sluoksnio storiui PPS šiurkštumas didėja, o kitų mažėja [3].

Dar viena mokslinė publikacija, parašyta atspaudų šiurkštumo tema, yra G. Giraitytės ir J. Sidaravičius „UV ir įprastais dažais atspausdintų atspaudų šiurkštumo ir trinties savybių tyrimas“ (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2014). Šiame darbe nagrinėjami atspaudų šiurkštumo skirtumai spausdinant skirtingais dažais ant skirtingų popierių. Tyrimo metu nustatyta, kad įprasti dažai didina atspaudų šiurkštumą, o UV dažais atspausdinto atspaudų šiurkštumas priklauso nuo to ant kokio popieriaus atspaudas yra atspaustas [4].

Plastikinių kortelių laminavimo kokybę ištyrė ir aprašė N. Sašelytė, Nikolaj Šešok, Igor Iljin straipsnyje „Plastikinių kortelių laminavimo kokybės tyrimas“ (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2014). Straipsnyje ištirtas plastikinių kortelių laminavimo stipris esant skirtingoms laminavimo temperatūroms. Tyrimui naudota dviejų rūšių plastiko pagrindas ir plėvelės. Laminato stipris testuotas siekiant nustatyti spalvų įtaką laminato stipriui. Straipsnyje lyginami dviejų gamintojų dažai. Ištirtos atspaudų spalvinės charakteristikos CIE  $L^*a^*b^*$  spalvų erdvėje prieš laminavimą ir po jo. Nustatyta, kad laminatas su klijų sluoksniu yra stipresnis nei be jo, ryškesnius atspaudus rekomenduojama laminuoti naudojant plėvelę su klijų sluoksniu. Lyginant abiejų gamintojų dažus nustatyta, kad spalvinės charakteristikos „UP5000“ geresnės negu „Excure 20000C“ dažų [5].

Straipsnyje „Fleksografinių atspaudų kokybės tyrimas“ autoriai S. Grigaliūnienė, D. Abazoriūtė, M. Kulišauskaitė, A. Ziminskaitė, J. Sidaravičius, V. Turla ištyrė ir aprašė įvairių rūšių popieriaus ir fleksografinių atspaudų, gautų dengiant popierių skirtingo plotinio tūrio aniloksiniais voleliais, mechanines savybes. Nustatytos popieriaus ir fleksografinių atspaudų

šiurkštumo, atsparumo tempimui bei atsparumo lenkimui vertės. Gauti rezultatai parodė, kad atspaudų atsparumas lankstymui yra didesnis išilgine nei skersine popieriaus kryptimi. Dengiant kartonus fleksografiniais dažais, atsparumas tempimui keičiasi ir ši kaita yra skirtinga išilgine ir skersine kryptimis. Nustatyta, kad fleksografinio atspaudo šiurkštumas didėja storėjant dažų sluoksniui ant aniloksinio volelio [6].

Atlikus literatūros analizę, nuspręsta ištirti naujos technologijos „LE-UV“ skirtingų gamintojų dažų šiurkštumo matavimus, taip pat ištirti šiurkštumo įtaką laminavimo kokybei. Ši ofsetinio spausdinimo technologija yra visai neseniai naudojama, todėl tyrimas, kaip dažų šiurkštumas gali lemti laminavimo kokybę, yra naujas ir aktualus.

## **1.2. METODOLOGINĖ DALIS**

### **1.2.1. NAUJA TECHNOLOGIJA SPAUSDINIME: LE-UV OFSETINĖ SPAUDA**

Tyrimui atlikti visi bandiniai yra atspausdinti su naujos kartos ofsetine spaudos mašina *Heidelberg Speedmaster XL 106 5 LE-UV*.

Kol kas Europoje yra tik kelios tokios spaudos mašinos. Nuo senesnės kartos įrenginių, dirbančių su UV dažais, jos skiriasi tuo, kad spausdinimui naudoja prieš keletą metų Japonijoje sukurtus dažus, kurie yra jautresni UV spinduliuotei ir jiems visiškai išdžiūti reikia mažiau energijos. Jei šią technologiją lyginsime su standartiniu ofsetu, LE-UV dažai iškart sukietėja ir išdžiūsta (klasikiniais mineralinių aliejų pagrindu pagamintais dažais atspausdintus spaudinius būtina džiovinti 1–3 paras) [7].



**1.1 pav.** *Heidelberg Speedmaster XL 106 5 LE-UV* spaudos mašina [7]

### **1.2.2. TIRIAMOS MEDŽIAGOS IR METODIKA**

#### **1.2.2.1. LYGUMO-ŠIURKŠTUMO TYRIMO MEDŽIAGOS IR METODIKA**

Kadangi tai nauja technologija, vis dar yra daug iškylančių neaiškumų. Vienas jų, kokius dažus būtų geriausia pasirinkti spausdinant šia technologija, ir kokią įtaką dažų pasirinkimas gali turėti, pvz., viršelių gamybai, jų laminavimo kokybei. Todėl bandymas buvo atliekamas spausdinant

tuos pačius bandinius, išlaikant spausdinimo mašinoje visus vienodus nustatymus, tačiau keičiant trijų rūšių dažus:

1. *Toyo EU* – Europoje pagaminti UV-LED spausdinimo technologijai skirti dažai.
2. *Toyo JP* – to paties gamintojo kaip ir *Toyo EU*, tačiau pagaminti Japonijoje UV-LED spausdinimo technologijai skirti dažai.
3. *Huber* – kito gaminto UV-LED spausdinimo technologijai skirti dažai.

Visiems bandiniams atspausdinti naudojamas tas pats popierius – *NewArt Silk* (WFC). *NewArt Silk* dėl blizgumo kontrasto išlaiko pusiausvyrą tarp vaizdo ir teksto turinio. Šis popierius skirtas interjero dekoracijų žurnalams bei daugybei kitų leidinių, turinčių elegancijos dvelksmo, stebinančių vizualių kontrastų ir įdomių skaitinių.

Pritaikymas: tinka spausdinti aukštos kokybės leidinius: knygas, katalogus, brošiūras, žurnalus, reklaminius bukletus. Didesnio lyginamojo svorio šis popierius tinka viršeliams ir aplankams.

Rastro taškas: gali būti naudojami aukštos liniatiūros AM, FM ir hibridiniai rastrai. Spausdinant ofsetiniu būdu, rastro tankis – 74 ir 80 linijų/cm (200 linijų/in).

Spaudos būdai, darbai po spaudos: lapinė ofsetinė spauda – garantuota, kiti būdai galimi su apribojimais (šilkografija, flekso, skaitmeninis spausdinimas). Popierius idealiai tinka įrangai, turinčiai lapo vertimo sekciją. Puikūs rezultatai naudojant įprastus, taip pat UV ar UV hibridinius dažus. Galimas nevienkartinis matinis, blizgus, UV ir dalinis lakavimas kartu su laminavimu, įspaudimu ar dengiant folija. Knygų įrišimas – siūlais, sąsagėlėmis, klijais. Nuo 170 g/m<sup>2</sup> rekomenduojama biguoti, žemesnio lyginamojo svorio popierių taip pat rekomenduojama biguoti, jeigu darbas yra lankstomas ir lenkimo linija numatyta per spalvotą paveiksluką.

1.1 lentelė

**Popieriaus asortimentas[8]**

Asortimentas:	90 g.	100 g.	115 g.	130 g.	150 g.	170 g.	200 g.	250 g.	300 g.	350 g.
45x64	X		X	X	X	X	X			
46x64	X		X	X	X	X	X	X	X	
52x72					X					
64x90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
90x64	X		X	X	X			X		
72x102	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Kokybės, aplinkosaugos vadybos sistemos, kita informacija: *Oulu* gamykla: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, PEFC CoC, FSC Coc, ISO 9706, EN71/3 2003, 94/62EC. *Uetersen* gamykla: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, PEFC CoC, FSC Coc, ISO 9706, EN 71/3 2003, 94/62 EC Balinimas. ECF [8].

Lygumas – tai savybė, charakterizuojanti popieriaus ar atspaudo paviršiaus mikrostruktūrą, jos vienodumą. Popieriaus lygumas yra esminė kokybiškos spaudos sąlyga. Tiek rastro taško, tiek ištisų plotų atkūrimas priklauso nuo popieriaus ar atspaudo lygumo.

Lygumo nustatymas Bekk'o metodu. Lygumas pagal Beką – tai laikas sekundėmis, per kurį nustatomas slėgio pasikeitimas, kai nustatytas oro kiekis prasiskverbia pro bandinio ir žiedo pavidalo plokštumos paviršius, esant reikalaujamam atmosferos slėgiui ir tikslioms sąlyčio sąlygoms.

Metodo esmė – popieriaus ar atspaudo bandinys dedamas ant stiklo plokštelės, tiksliai prispaudžiamas ir sudaromas dalinis vakuumas, ištraukiant atmosferos orą skersai sąlyčio paviršiaus. Matuojant laiką, reikalingas tikslus vakuumo pasikeitimas.

Matavimams atlikti naudojamas prietaisas ПИОГ – 2М, bandymų metu naudota 380 ml. kamera, bandymui atlikti išmatuota po 6 kiekvienos rūšies bandinius [9].



**1.2 pav.** Prietaisas ПИОГ – 2М lygumo/ šiurkštumo nustatymui [10]

Šiurkštumui nustatyti buvo naudojami šešių rūšių atspaudos pavyzdžiai ir popierius be spaudos, informacija apie bandinius pateikta 1.2 lentelėje.

1.2 lentelė

**Bandiniai atspaudos šiurkštumo nustatymui**

Bandinio numeris	Bandinio pavadinimas	Spalvingumas
1.	<i>NewArt silk</i> 130 g. bandinys be spaudos	0
2.	Pilkos spalvos bandinys	C0 M0 Y0 K40
3.	Tamsiai pilkos spalvos bandinys	C0 M0 Y0 K81
4.	Bordo spalvos bandinys	C0 M100 Y15 K60
5.	Mėlynos spalvos bandinys	C100 M89 Y0 K0
6.	Šviesi nuotrauka	CMYK
7.	Tamsi nuotrauka	CMYK



**4.3 pav.** Bandiniai atspaudo šurkštumo nustatymui

### **1.2.2.2. ATSPAUDŲ LAMINAVIMO KOKYBINIO TYRIMO MEDŽIAGOS IR METODIKA**

Bandymai buvo atliekami trinties-atplėšimo jėgų nustatymo įrenginiu „Thwing Albert friction peel tester model 225-1“ remiantis „atplėšimo-adhezijos 180° kampu“ metodika. Laminavimo stipris išreikštas jėga, reikalinga atplėšti plėvelę nuo 15 mm arba 10 mm pločio laminuoto atspaudo. Plėšimo jėgos nustatymo bandymas buvo atliekamas 20 s pastoviu 50mm/min greičiu.



**1.4 pav.** Įrenginys „Thwing Albert friction peel tester model 225-1“



Bandiniai nulaminuoti su *Foliant Mercury 530 SF* laminatoriumi.



**1.5 pav.** Laminatorius *Foliant Mercury 530 SF* [11]

Bandiniai laminuoti matine plėvele „Velvet Touch Thermal Matte“, plėvelės storis 27,0 μm. Visi laminavimo parametrai parinkti pagal gamyklines laminatoriaus rekomendacijas:

1. slėgis – 5 atmosferos,
2. temperatūra – 105 °C,
3. laminavimo greitis – 11m/min arba 1000 lap/h.

Tyrimo tikslas – patikrinti ar dažo šiurkštumas turi įtakos laminavimo kokybei.

Laminavimo kokybei nustatyti buvo naudojami šešių rušių atspaudų pavyzdžiai, atspausdinti su 3 skirtingų rušių dažais, informacija apie bandinius pateikta 1.3 lentelėje.

1.3 lentelė

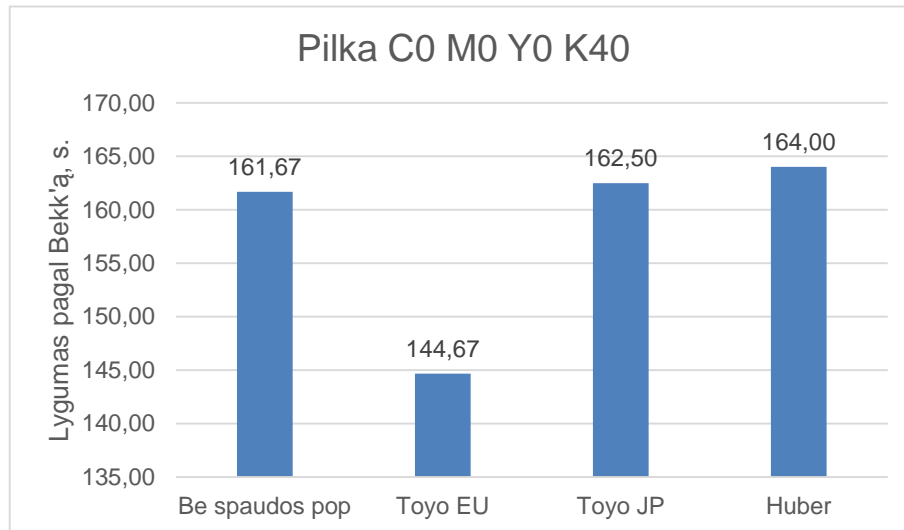
**Bandiniai laminavimo kokybės tyrimui**

Bandinio numeris	Bandinio pavadinimas	Spalvingumas
1.	Pilkos spalvos bandinys	C0 M0 Y0 K40
2.	Tamsiai pilkos spalvos bandinys	C0 M0 Y0 K81
3.	Bordo spalvos bandinys	C0 M100 Y15 K60
4.	Mėlynos spalvos bandinys	C100 M89 Y0 K0
5.	Šviesi nuotrauka	CMYK
6.	Tamsi nuotrauka	CMYK

### 1.3. TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

#### 1.3.1. LYGUMO-ŠIURKŠTUMO TYRIMO REZULTATAI

##### Pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K40):

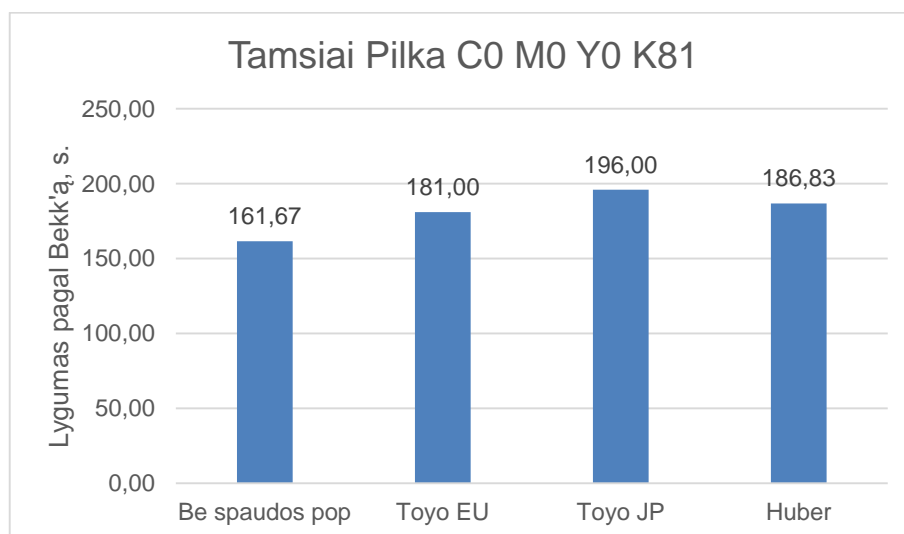


**1.6 pav.** Pilkos spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai

Atliekant pirmą matavimą su pilkos spalvos bandiniu pastebėta, kad *Toyo EU* dažai padidino atspaudos šiurkštumą lyginant rezultata su popieriaus šiurkštumu be atspaudos, taigi atspaudas būtų pastebimai nelygesnis nei pats *NewArt silk* popieriaus paviršius, šiurkštumas skiriasi 11,75 %.

Tuo tarpu *Toyo JP* ir *Huber* dažai sumažino popieriaus paviršiaus nelygumus ir atspaudas, spausdinant šiais dvejais dažais, yra lygesnis. Skirtumas tarp šiurkščiausio atspaudos *Toyo EU* ir lygiausio *Huber* yra 11,78 %.

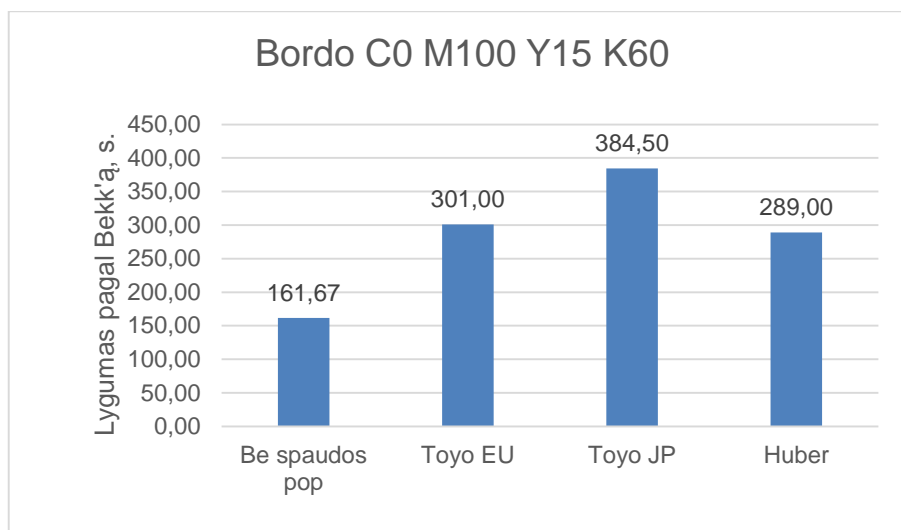
##### Tamsiai pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K81):



**1.7 pav.** Tamsiai pilkos spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai

Atliekant matavimus su tamsiai pilkos spalvos atspaudais, kurių juodos spalvos rastro taško užpildymas dvigubai didesnis, visų rūšių atspaudai yra lygesni nei popierius be spaudos, visos reikšmės gana panašios, čia lygiausias atspaudas gautas naudojant *Toyo JP* dažus, atspaudas yra lygesnis už *Toyo EU* atspaudą 8,29 %.

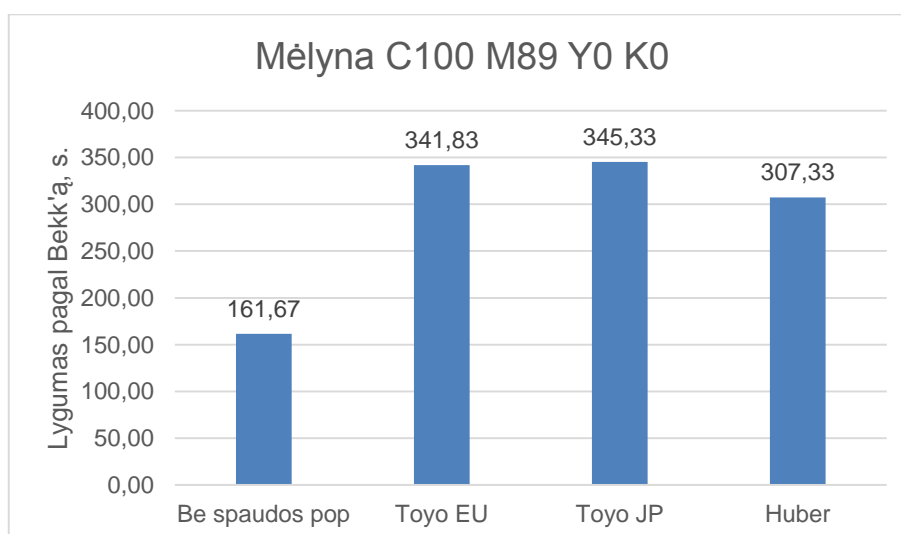
#### Bordo spalvos bandinys (C0 M100 Y15 K60):



**1.8 pav.** Bordo spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai

Trečias bandinys – vienspalvis bordo spalvos atspaudas. Matuojant šio atspaudo šiurkštumą visais atvejais atspaudo šiurkštumas yra mažesnis nei popieriaus be spaudos šiurkštumas, mažiausias šiurkštumas yra pasiektas naudojant *Toyo JP* dažus, skirtumas 57,95 %, o skirtumas tarp mažiausiai šiurkštumą sumažinusių dažų *Huber* ir *Toyo JP* 33,05 %. Galima teigti, kad skirtumas tarp šių dažų paviršiaus nelygumų yra lemiamai didelis.

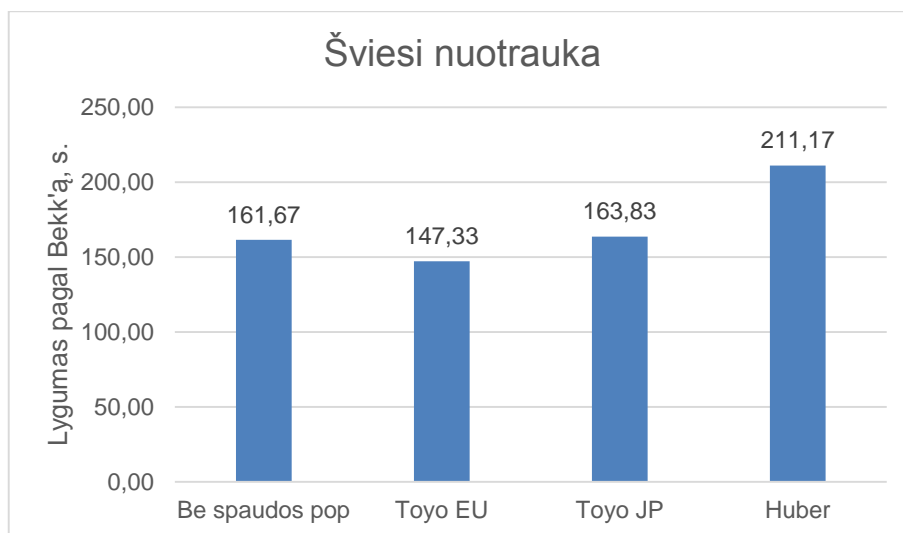
#### Mėlynas bandinys (C100 M89 Y0 K0):



**1.9 pav.** Mėlynos spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai

Matuojant mėlynos spalvos bandinį taip pat lygiausias atspaudas gaunamas naudojant *Toyo JP* dažus, atspaudas lygesnis nei popieriaus be spaudos paviršius – 53,19 %, ir lygesnis nei atspaudas, atspausdintas *Huber* dažais – 12,36 %.

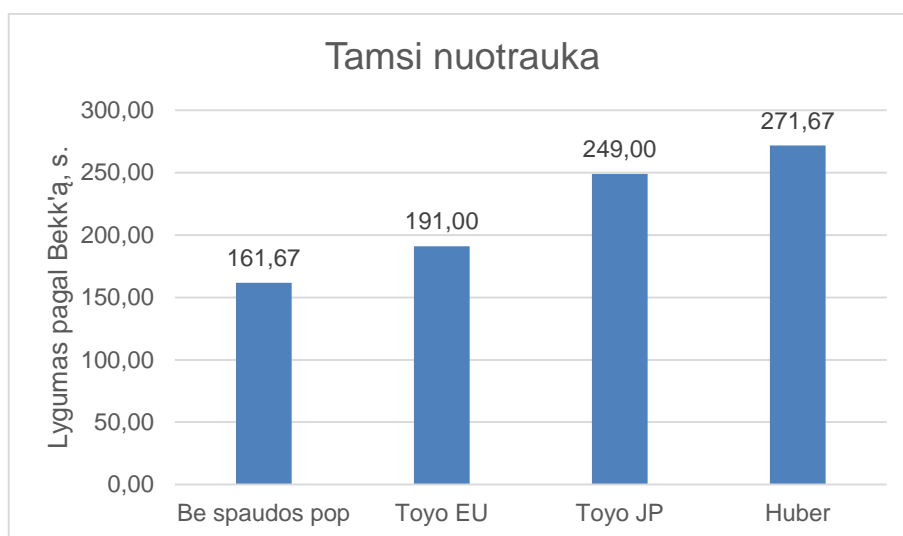
### Šviesi nuotrauka:



**1.10 pav.** Šviesios nuotraukos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai

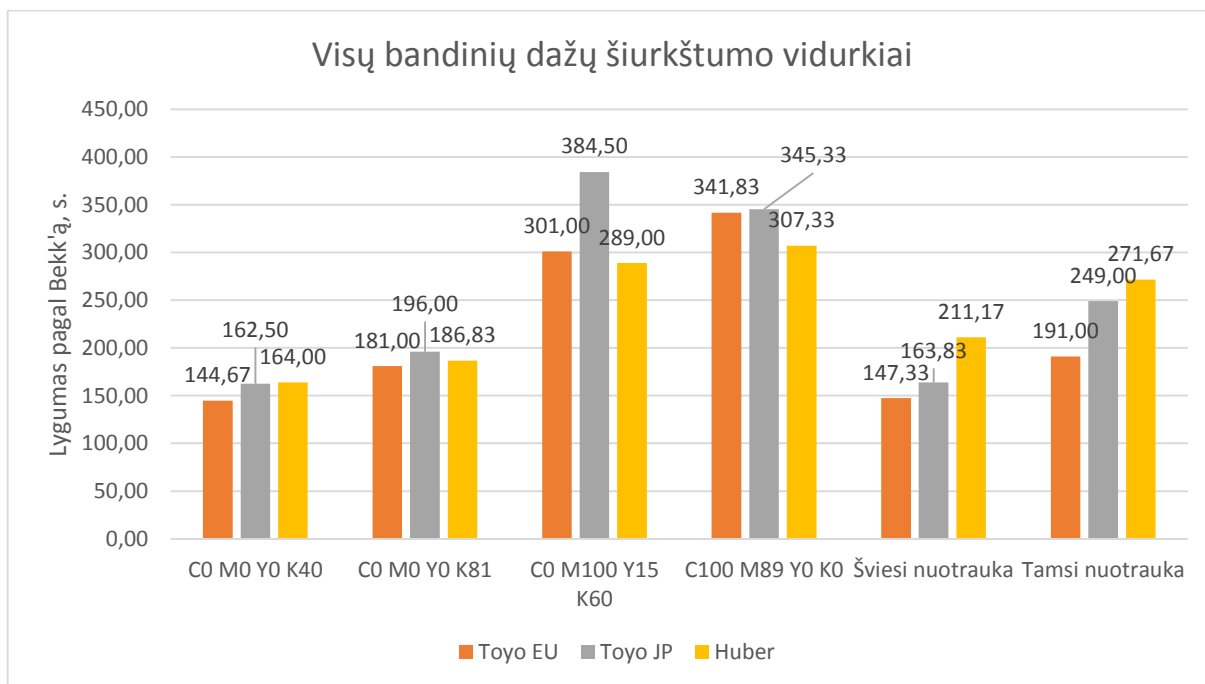
Atliekant matavimus su visais CMYK spalvomis turinčiais šviesių tonų nuotraukomis, mažiausiu atspaudos šiurkštumu pasižymėjo *Huber* dažai, skirtumas tarp didžiausio šiurkštumo atspaudos atspausdinto su *Toyo EU* dažais ir *Huber* yra 43,33 %.

### Tamsi nuotrauka:



**1.11 pav.** Tamsios nuotraukos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai

Išmatavus bandinį, kurį taip pat sudaro visos CMYK spalvos, bandinys – tamsių tonų nuotrauka, taip pat mažiausias atspaudos šiurkštumas gautas naudojant *Huber* dažus, o didžiausias – *Toyo EU* dažus. Skirtumas tarp šių dažų matavimo reikšmių yra 42,23 %.

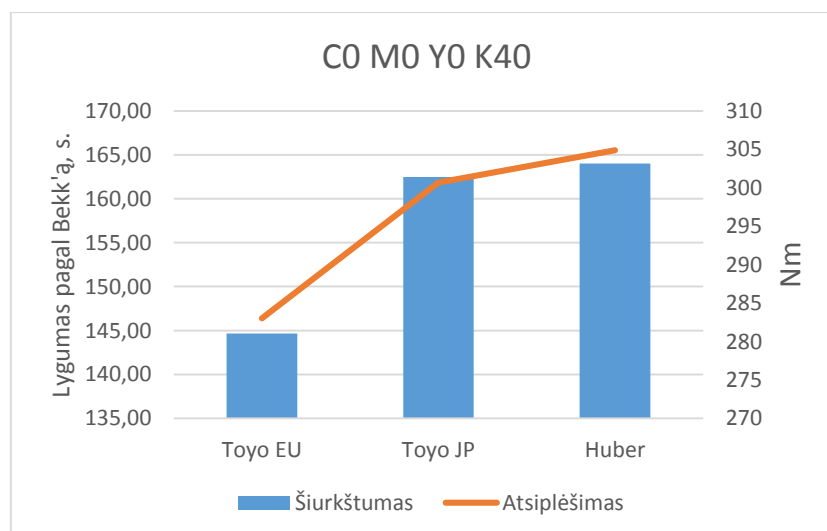


**1.12 pav.** Visų bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatų vidurkiai

Apibendrinant visus šiurkštumo matavimų rezultatus galima teigti, kad spausdinant su *Toyo JP* dažais išgaunamas lygiausias atspaudas, šių dažų visų matavimų vidurkis yra geriausias, tačiau matuojant atspaudus, kuriuose yra visos CMYK reikšmės (t. y. nuotraukos), mažiausiu atspaudos šiurkštumu gerokai išsiskiria *Huber* dažai.

### 1.3.2. ATSPAUDŲ LAMINAVIMO KOKYBINIO TYRIMO REZULTATAI

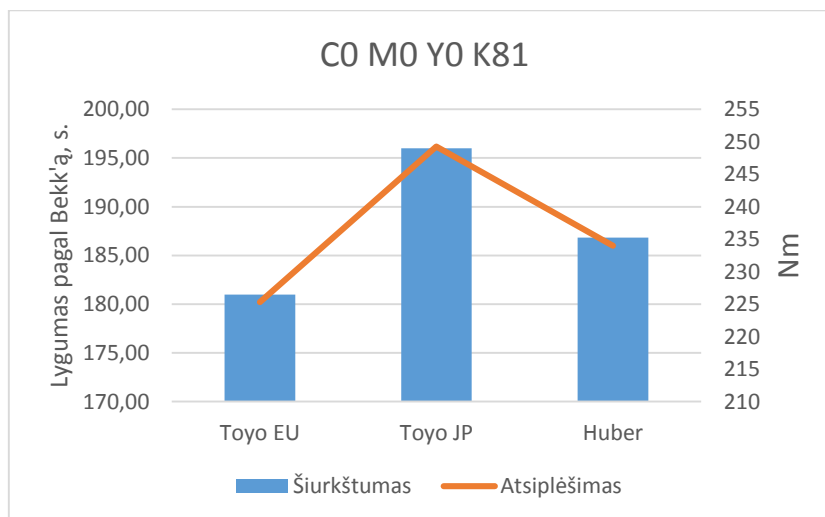
**Pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K40):**



**1.13 pav.** Pilkos spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

Kaip matyti iš grafiko, pilkos spalvos bandinio laminavimo plėvelei atplėšti reikalinga didžiausia jėga buvo pasiekta matuojant *Huber* dažais atspausdintą atspaudą, šie dažai taip pat pasižymėjo ir mažiausiu šiurkštumu. Pilkos spalvos bandinio matavimai patvirtina tiesioginę šiurkštumo ir laminavimo kokybės priklausomybę, skirtumas tarp *Toyo EU* bandinių ir *Huber* bandinių yra 7,73 %.

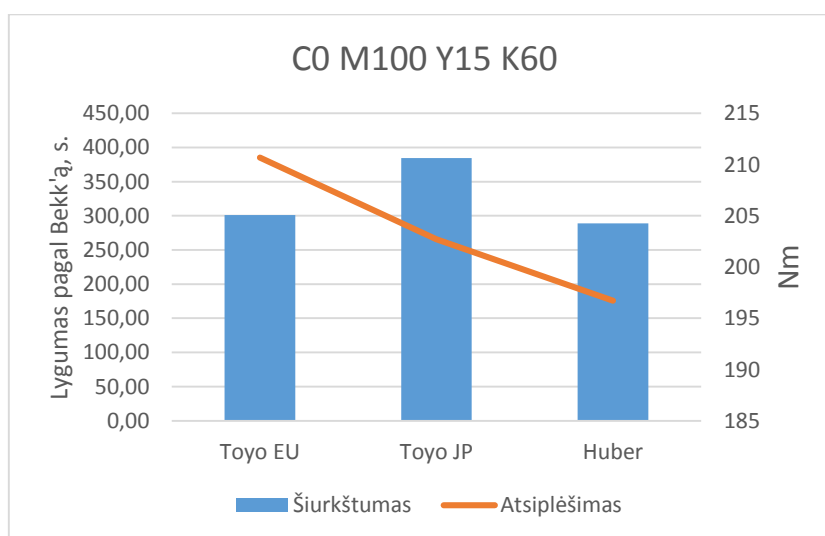
#### Tamsiai pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K81):



1.14 pav. Tamsiai pilkos spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

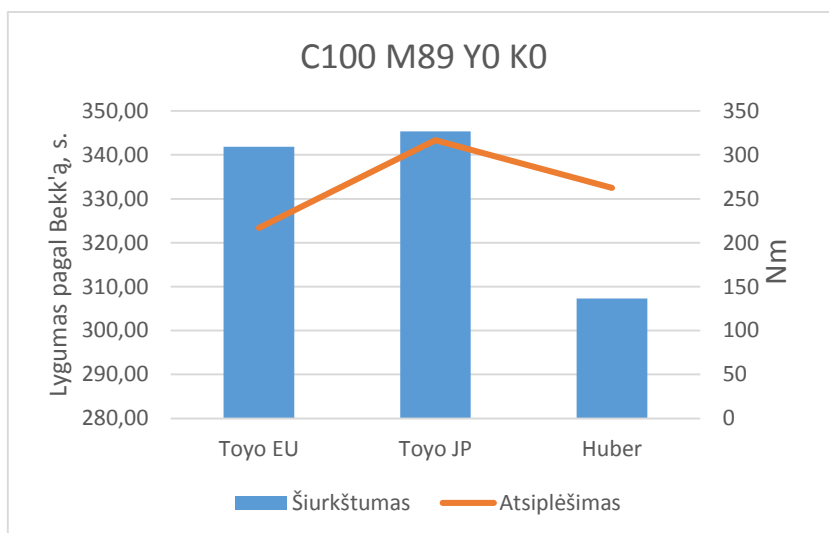
Antro bandinio matavimų rezultatai taip pat parodo tiesioginę šiurkštumo ir laminavimo kokybės priklausomybę: kuo didesnis lygumas pasiektas spausdinant su pasirinktais dažais, tuo didesnė jėga reikalinga laminatui atplėšti nuo bandinio. Šiuo atveju *Toyo JP* bandinių rezultatai yra 10,63 % geresni nei *Toyo EU* bandinių.

#### Bordo spalvos bandinys (C0 M100 Y15 K60):



1.15 pav. Bordo spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

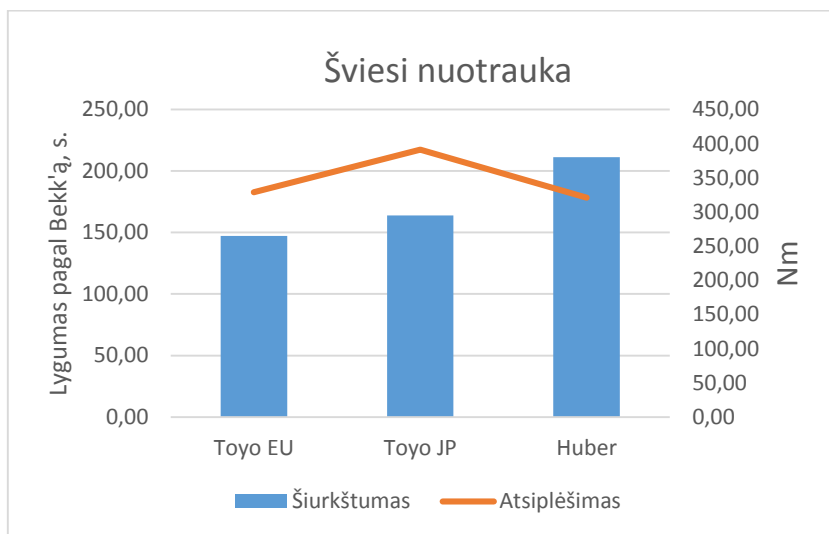
### Mėlynas bandinys (C100 M89 Y0 K0):



1.16 pav. Mėlynos spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

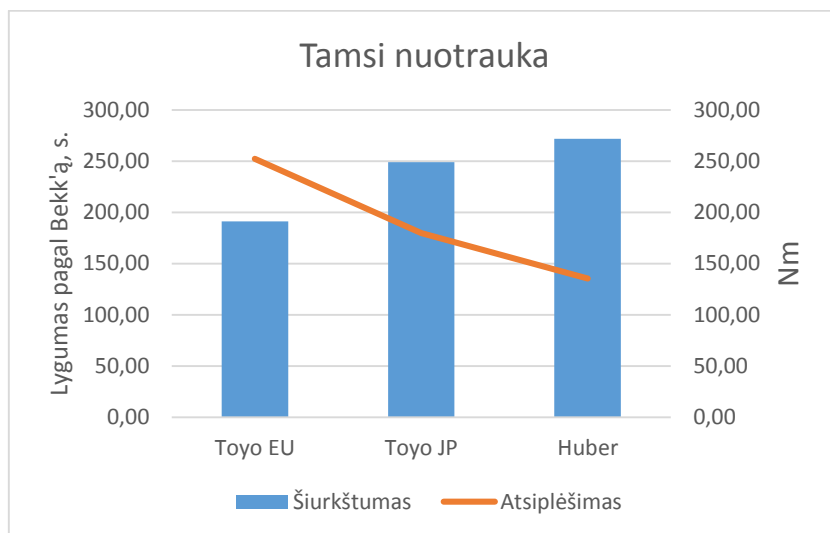
Bandiniuose, kur spausdinti naudojama nebe viena spalva, o dvi ar trys spalvos, teorija, kad atspaudo šiurkštumas turi tiesioginę įtaką laminavimo kokybei, nepasitvirtina.

### Šviesi nuotrauka:



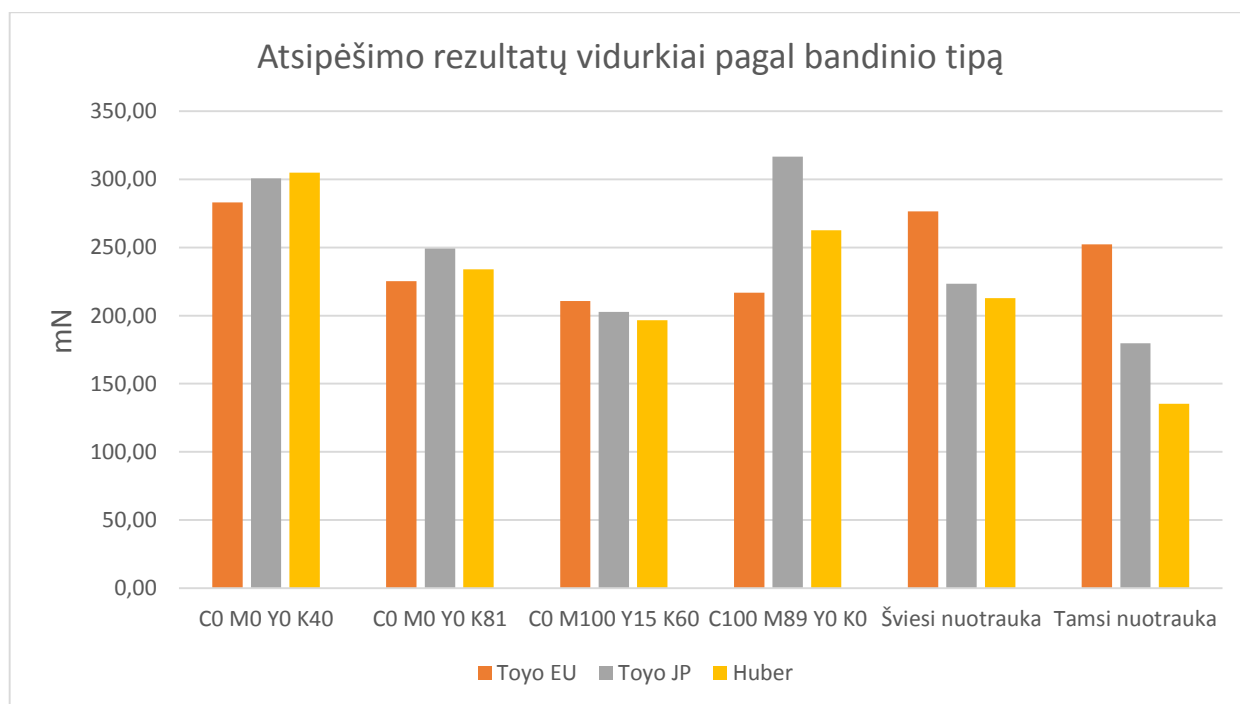
1.17 pav. Šviesios nuotraukos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

## Tamsi nuotrauka:



**1.18 pav.** Tamsios nuotraukos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

Atliekant laminato atsiplėšimo bandymus su šviesia ir tamsia nuotraukomis, taip pat buvo paneigta, kad atspaudo šiurkštumas turi įtakos laminavimo kokybei.



**1.19 pav.** Atsiplėšimo rezultatų vidurkiai pagal bandinio tipą

Apibendrinant laminavimo plėvelės atsiplėšimo nuo atspaudo tyrimą galima teigti, kad šiurkštumo priklausomybė rasta tik bandinių atspausdinus su vienos spalvos dažais, šiuo atveju – naudojant juodos spalvos dažus. Todėl spausdinant laminavimui skirtus atspaudus, kuriuose vyrauja juoda spalva, galima rekomenduoti naudoti *Toyo JP* dažus, o vyraujant pilkiems atspalviams spausdinimui naudoti *Huber* dažus.



Spausdinant su visomis CMYK spalvomis tiek šviesius vaizdus, tiek ir tamsius galima rekomenduoti naudoti *Toyo EU* dažus, nes laminavimo kokybė ant šių bandinių pasirodė esanti geriausia. Tamsios nuotraukos bandiniuose skirtumas tarp laminavimo kokybės ant *Toyo EU* dažų ir *Huber* dažų yra 46,38 %.

#### 1.4. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

- Atlikus šiurkštumo-lygumo matavimus nustatyta, kad spausdinant vienodomis sąlygomis, bet spausdinimui naudojant skirtingų gamintojų dažus, atspaudo šiurkštumas gali skirtis iki 43,33 %. Toks didelis skirtumas turi lemiamą reikšmę atspaudo kokybei.
- Apibendrinant visus šiurkštumo matavimų rezultatus galima teigti, kad spausdinant su *Toyo JP* dažais išgaunamas lygiausias atspaudas, šių dažų visų matavimų vidurkis yra geriausias, tačiau matuojant atspaudus, kuriuose yra visos CMYK reikšmės (t. y. nuotraukos), mažiausiu atspaudo šiurkštumu gerokai išsiskiria *Huber* dažai.
- Atlikus laminavimo kokybės matavimus – plėvelės atsiplėšimo nuo atspaudo tyrimą, paaiškėjo, kad geriausia laminavimo kokybe visomis CMYK spalvomis pasižymi atspaudai, atspausdinti su *Toyo EU* dažais. Tamsios nuotraukos bandiniuose skirtumas tarp laminavimo kokybės *Toyo EU* ir *Huber* dažų yra 46,38 %.
- Palyginus šiurkštumo ir laminavimo kokybės bandymų rezultatus, įtaka laminavimo kokybei buvo pastebėta tik spausdinimui naudojant vienos spalvos dažus – juodos. Kiti bandiniai, kurie buvo atspausdinti naudojant dvi ar daugiau CMYK spalvų, neturėjo tiesioginės priklausomybės laminavimo kokybei nuo atspaudo šiurkštumo rezultatų.

## 2. VIRŠELIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS

Viršelių gamyba yra atsakingų ir daug atidumo reikalaujančių procesų seka. Naudojant senesnės kartos ofsetines spaudos mašinas, viršelių spausdinimas tapdavo sudėtingu, daug laiko reikalaujančiu procesu. Atspausdinti viršeliai turėdavo būti visiškai išdžiovinami kitiems procesams, spaudos džiūvimo laikas priklausomai nuo foninių dengimų, galėdavo trukti iki dviejų parų. Jei spauda būdavo nepakankamai išdžiūvusi, blogėdavo laminavimo kokybė. Laminatas tolesniuose procesuose atšokdavo nuo atspaudo. Todėl projektuojant naują viršelių gamybos padalinį įmonėje, nuspręsta investuoti į inovatyvią naujos kartos LE-UV technologijos spausdinimo mašiną. Pasitelkus šią technologiją spausdinant, atspaudai pilnai išdžiūva vos tik palikę mašinos išvedimą, todėl galima netrukus atlikti tolesnius pospaudybinius procesus, o laminavimo kokybė, gaminant viršelius, yra žymiai aukštesnė.

LE-UV technologijos privalumai:

1. Dėl greito dažų džiūvimo (dažas mažiau įsigeria į popierių, todėl vaizdas lieka ryškesnis), atsiranda galimybė itin kokybiškai spausdinti ant ofsetinio popieriaus, kuris šiuo metu

Vakarų Europoje tampa itin mėgstamas užsakovų ir išstumia blizgų ir matinį kreidinių popierių.

2. Papildomai nebūtina naudoti apsauginio lako, nes dažai greitai ir pakankamai išdžiūsta. Taip pat „neuždaroma“ popieriaus faktūra, o tai leidžia pajusti natūralų jo paviršių, nesklinda specifinis lako kvapas.
3. Spausdinant klasikiniu ofsetiniu būdu spaudos lapai džiūva 1–3 paras. Kad spaudos lapai nesuliptų, naudojama pudra, kurią užpurškus ant popieriaus paviršiaus sudaromi mikro tarpeliai. Naudojant pudrą, spaudos lapo paviršiuje jaučiamas šiurkštumas, kuris užsakovams ne visuomet patinka. LE-UV technologija atspausdinti gaminiai šia prasme bus malonesni liesti. Spausdinant nauja technologija nebereikės naudoti pudros, nes dažai spausdinimo metu džiūva akimirksniu.
4. Šablonavimo efekto nebuvimas – didelė vertybė spausdinant leidinius su foniniu dengimu. Atspausdintų gaminių spalva bus tolygesnė.
5. Platesnis spausdinamų paviršių pasirinkimas – galimybė suteikti unikalumo leidiniams. LE-UV įrengimas turi galimybę spausdinti ant plastiko ar kitų negeriančių paviršių.
6. Saugo ir tausoja aplinką: labai svarbu, kad būtent šis Heidelberg įrengimas naudoja išskirtinai mažai išteklių. Visi eko-komponentai užtikrina spaudos mašinos *Speedmaster XL 106 5* LE-UV mažesnę energijos suvartojimą, mažesnę popieriaus ir kitų atliekų kiekį tuo pat metu maksimaliai didinant produktyvumą [7].

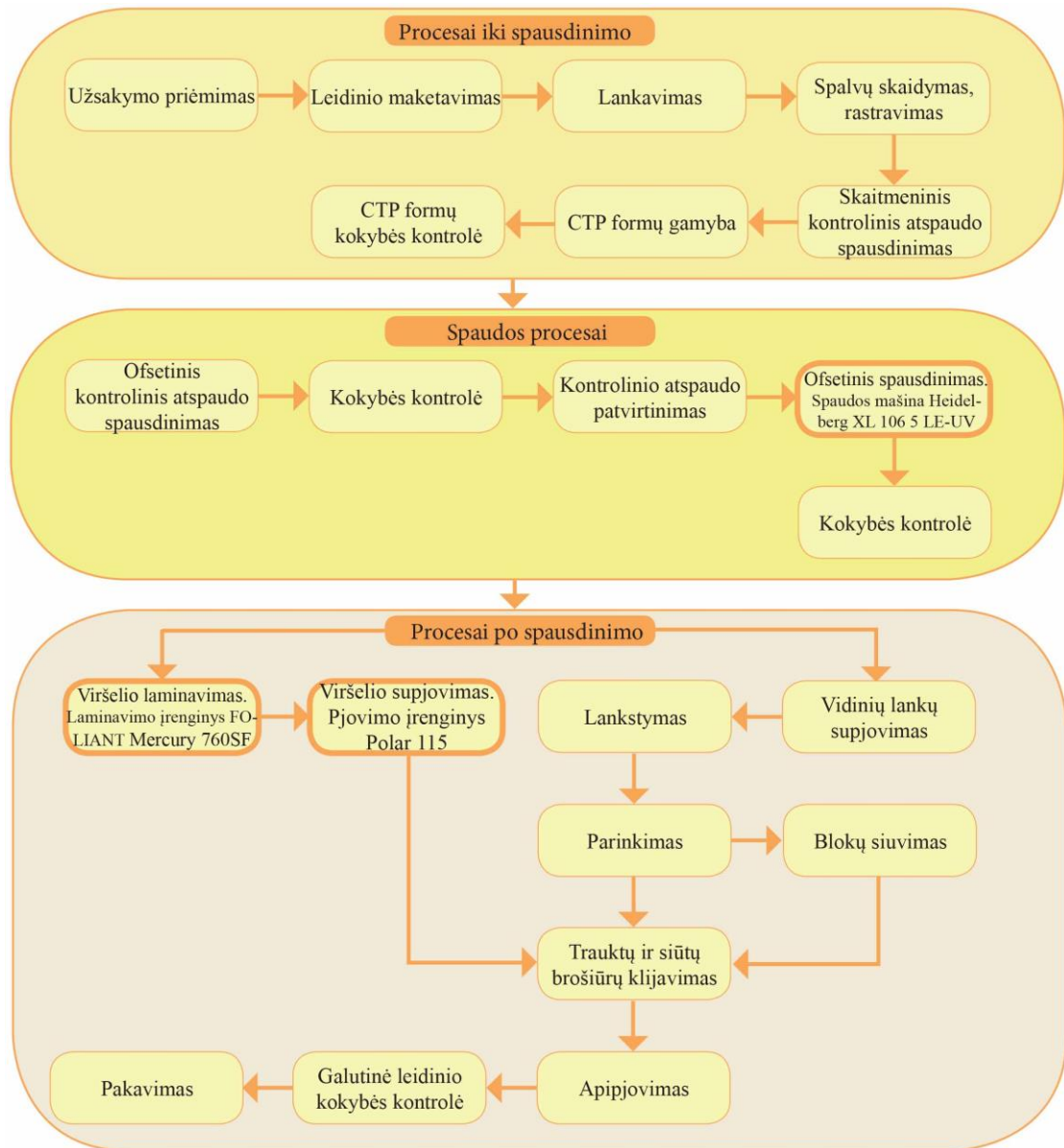
Kadangi spaudos mašinos našumas yra didelis, tai viršelių gamybos padalinys spaudos mašiną apkrauna tik dalinai. Likusius spaudos mašinos laiko ir pajėgumo resursus naudoja kiti padaliniai.

Viršeliams ir kitai įmonės gaminamai produkcijai laminuoti įsigytas *FOLIANT Mercury 760SF* laminavimo įrenginys, kuris gali laminuoti B1 formato atspaudus.

Nulaminuoti viršeliai turi būti supjauti iki atitinkamų formatų kljajavimui, todėl padaliniui reikalinga vienpeilė pjovimo mašina, nuspręsta įsigyti *Polar 115* pjovimo įrenginį. Kadangi pjovimo įrenginio darbo laiko našumas didesnis nei padalinio reikmės, likusį laiką įrengimas priskiriamas ir knygų kljajavimo padaliniui, knygų po kljajavimo apipjovimui.

## **2.1. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS**

Naujo užsakymo technologinis procesas įmonėje yra griežtai apibrėžtas ir vyksta numatyta procesų eiliškumo tvarka (2.1 pav.). Pagrindinis formatas, naudojamas visose pažangiose spaustuvėse spaudos paruošimo proceso metu, yra PDF failo formatas. Jo kokybė privalo atitikti techninius reikalavimus ofsetinei spaudai.



**2.1 pav.** Leidinių ir jų viršelių gamybos technologijos ir kokybės kontrolės proceso schema

Maketo paruošimas kontrolinių atspaudų ir CTP plokščių gamybai: maketavimo programoje sukuriama spausdinimo failas (postscript'as), kurio jau negalima redaguoti. Tuomet vyksta rastravimas – PDF spausdinamojo failo pavertimas į CTP įrenginiui suprantamą RIP formato failą, iš kurio gaminami kontroliniai atspaudai, impoziciniai atspaudai, formos. Tai galutinis failas prieš formų išleidimą.

Kiekvienas gaminy turi atitikti visus technologinius ir kokybinius reikalavimus. Turi būti tenkinami ir skaitmeninių iliustracijų bei maketų pateikimui spaudai techniniai reikalavimai.

Reprocentro operatorius, patikrinęs gautus iš užsakovo failus įmonėje naudojama programa, atlieka lankavimo operacijas. Taip pat lanke sudedamos lankstymo, apipjovimo žymės, spalvų sutapdinimo kryžiai, kontrolinės spalvų skalės, užlaidos šleifui ir griebtukams ir kitos reikiamos žymės. Lankavimo tinkamumui patikrinti operatorius privalo plačiaformačiu spausdintuvu atspausdinti vieno lanko maketą. Po lankavimo operacijų patikrinimo reprocentro operatorius

rastravimo programa atlieka rastravimo operaciją spalviniam bandyminiam spaudui generuoti ir išvesti.

Skaitmeninis kontrolinis atspaudas – skaitmeninis atspaudas su tikslu spaudos lanko išdėstymu, kurio spalvos maksimaliai artimos galutinio gaminio spalvoms, tačiau atspausdintas ant specialaus kontrolinių atspaudų popieriaus. Kai kontroliniai atspaudai atitinka visus technologinius ir kokybinius reikalavimus (patvirtinami atsakingo asmens parašu), vykdoma CTP plokščių gamyba.

Įmonėje naudojama skaitmeninė formų gamybos technologija, vadinama tiesiog CTP (Computer to plate). Spaudos formų kokybei kontroliuoti yra naudojamos kontrolinės skalės, pvz. *Ugra Offset Control Wedge 1982* kontrolinė skalė. Kontroliuojant formų kokybę, yra naudojami skaitmeniniai spaudos formų densitometrai. Dažniausiai pasitaikančios kokybės defektai, gaminant spaudos formas, yra smulkių detalių dingimas ir netikslus toninis perdavimas.

Kokybiškai plokščių gamybai užtikrinti turi būti nuolat kontroliuojami šie parametrai:

- optimalus būgno sukimosi greitis,
- eksponavimo laikas,
- ryškalo koncentracija,
- aplinkos temperatūros pokyčiai.

Užsakovas arba pati įmonė sudėtingiems, meniniams darbams spausdinti gali užsisakyti ne tik skaitmeninį kontrolinį atspaudą, bet ir ofsetinį kontrolinį atspaudą, kuris spausdinamas su ta pačia spaudos mašina, kuria bus spausdinamas ir visas darbas. Šiame procese dažnai dalyvauja ir pats klientas, kuris spausdinimo metu gali prašyti spaudėjo keisti tam tikrus parametrus. Kai ofsetinis kontrolinis atspaudas yra tinkamas, klientas jį patvirtindamas pasirašo. Vėliau, spausdinant visą užsakymą, spaudėjas atlieka atitinkamus veiksmus, kad išgautų maksimaliai artimą rezultatą, koks buvo gautas spausdinant kontrolinį atspaudą.

Tiražiniams atspaudams keliami reikalavimai. Tiražiniai atspaudai turi atitikti užsakovo pasirašytą kontrolinį atspaudą. Jame turi būti visi vaizdo elementai, spalvinis atitikimas. Rastro taškai turi būti aiškūs, „neišplaukę“. Tuščios lapo vietos neturi būti suteptos dažais. Lapai neturi būti pažeisti, užlankstytais kampais, suglamžyti, nučiupinėti, su kreidos atplaišomis, dulkėmis ir pan.

Toliau seka procesai po spausdinimo – viršelis yra laminuojamas pasirinkta laminavimo plėvele. Galima rinktis iš tokių laminavimo plėvelių: blizgi, matinė, „Soft touch“, matinė-atspari įbrėžimams, lino faktūros ir pan. Viršeliai po laminavimo yra supjaunami į atitinkamas lapo dalis, paliekant lapo dalyje vieną viršelį, išimtiniais atvejais, kai gaminys labai mažo formato – du viršelius. Taip paruoštas viršelis yra pristatomas į brošiūrų klijavimo padalinį.

Vidaus lankai pirmiausiai yra supjaunami lankstymui, tuomet sulankstomi į sąsiuvinčius. Rankiniu arba mašininu būdu brošiūros sąsiuviniai yra parenkami į blokus. Jei brošiūros konstrukcija yra traukta, tuomet blokai ir viršeliai pateikiami prie klijavimo įrenginio, kur yra suklijuojami, vėliau

apipjaunami, galutinai įvertinama jų kokybė, tuomet brošiūros supakuojamos ir paruošiamos išvežimui pas užsakovą.

Siūtoms brošiūroms po parinkimo reikalingas blokų siuvimas, atlikus siuvimą su siuvimo įrenginiu, kiti technologiniai procesai yra tokie patys kaip ir trauktos brošiūros.

2.1 lentelė

**Išleidžiamų viršelių brošiūroms gaminti charakteristikos**

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Pav. Sk. Per metus	Puslapių skaičius	Tiražas, tūkst. egz.	Spausdinimo būdas	Įrišimo būdas	Spalvin-gumas	Teksto užimamas plotas, %	Iliustracijų užimamas plotas, %	Produkcijos popierius, g/m <sup>2</sup>	Apdaila
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
1	Viršelis 1	22,5x32	40	2	1	ofsetas	Siūta	4+0	25	75	Image Gigicolor 280g.	Laminavimas
2	Viršelis 2	64x45	50	2	1	ofsetas	Siūta	4+0	30	70	Incada silk 240g	Laminavimas
3	Viršelis 3	32x45	80	2	0,7	ofsetas	Traukta br.	4+0	50	50	Incada silk 240g	Laminavimas
4	Viršelis 4	45x32	80	2	2	ofsetas	Traukta br.	4+4	20	80	Algro Design 300g.	Laminavimas
5	Viršelis 5	45x64	30	2	1,5	ofsetas	Traukta br.	4+0	30	70	Munken pure 200g	Laminavimas
6	Viršelis 6	32x45	35	2	3	ofsetas	Siūta	4+4	30	70	Multi art gloss 250g	Laminavimas
7	Viršelis 7	64x45	50	2	3	ofsetas	Siūta	4+4	30	70	Multi art silk 300g	Laminavimas
8	Viršelis 8	32x45	30	2	1,5	ofsetas	Siūta	4+4	15	85	Maxi Satin 300g.	Laminavimas
9	Viršelis 9	32x22,5	15	2	2	ofsetas	Siūta	4+0	30	70	Arctica 275g	Laminavimas
10	Viršelis 10	32x22,5	50	2	1	ofsetas	Traukta br.	4+0	40	60	Incada silk 240g	Laminavimas

Viršelių skirtų brošiūroms gaminti charakteristikos pateikiamos 2.1 lentelėje. Visi viršeliai yra skirti klijuotoms siūtoms arba klijuotoms trauktoms brošiūroms gaminti, pasirinktos skirtingos kreidinio ir nekraidinio popieriaus rūšys, visi tiražai yra laminuojami matiniu laminatu.

## 2.1.1. OFSETINĖS SPAUDOS PRODUKCIJOS DARBŲ APIMTIES SKAIČIAVIMAS

2.2 lentelė

### Gamybinė užduotis viršelių spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas cm ir lanko dalis	Pav. Sk. Per metus	Produkcijos apimtis spaudos lankais	Tiražas, tūkst. egz.	Vidutinis spalvinumas	Privedimo koeficientas	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. Egz.		Metinis spalvinių atspaudų kiekis, tūkst. Egz.	
								fizinių	sąlyginių	fizinių	sąlyginių
								<i>9=4x5x6</i>	<i>10=8x9</i>	<i>11=7x9</i>	<i>12=8x11</i>
1	Viršelis 1	64x90/8	40	0,125	3	4	1	15,00	15,00	60,00	60,00
2	Viršelis 2	64x90/2	60	0,5	3	4	1	90,00	90,00	360,00	360,00
3	Viršelis 3	64x90/4	95	0,25	2,5	4	1	59,38	59,38	237,50	237,50
4	Viršelis 4	64x90/4	95	0,25	4	4	1	95,00	95,00	380,00	380,00
5	Viršelis 5	64x90/2	40	0,5	5	4	1	100,00	100,00	400,00	400,00
6	Viršelis 6	64x90/4	45	0,25	6	4	1	67,50	67,50	270,00	270,00
7	Viršelis 7	64x90/2	60	0,5	6	4	1	180,00	180,00	720,00	720,00
8	Viršelis 8	64x90/4	40	0,25	7	1	1	70,00	70,00	70,00	70,00
9	Viršelis 9	64x90/8	50	0,125	5	4	1	31,25	31,25	125,00	125,00
10	Viršelis 10	64x90/8	80	0,125	6	4	1	60,00	60,00	240,00	240,00
Viso								768,13	768,13	2862,50	2862,50

Gaminami skirtingų formatų viršeliai, kurie spausdinami ir laminuojami A1 formatu. Dalis užsakymų spausdinami vienpuse spauda, kita dalis – dvipuse spauda. Viršelių foninis dengimas skiriasi, iliustracijų ir teksto procentiniai dengiamumai skirtingi, tai sudaro skirtingas dažų sąnaudas.

Spaudos mašina *Heidelberg XL 106 5 LE-UV* turi automatinį dažų aparato plovimą. Visos sekcijos plaunamos vienu metu, plovimas trunka 0,2 h. Spaudos mašinoje įdiegtas visiškai automatizuotas spaudos formų pritaissymas, pritaissymas užtrunka 0,05 h. Kadangi spausdinami viršeliai, spaudos kokybė turi būti nepriekaištinga, o spausdinimui naudojamas storesnis popierius, negalima spausdinti maksimaliu mašinos greičiu. Pasirinktas vidutinis 10 000 atspaudų per valandą greitis, paskaičiuota laiko norma – 1000 atspaudų per valandą bus 0,11 val.

Spaudos cecho metinės gamybos apimtys skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas ir formatas, cm	Pavadinimų sk.	Apimtis spaudos lankais	Laiko norma dažų aparato plovimui, h	Metinė užduotis dažų aparato plovimui, h	Formų pritaismų sk., vnt.	Laiko norma pritaismui, h	Metinė užduotis pritaismui, h	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Laiko norma 1000 atsp. spausdinimui, h	Metinė užduotis spausdinimui, h	Metinė laiko norma paruošimui ir spausdinimui, h
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6=3x5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9=7x8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12=10x11</b>	<b>13=6+9+12</b>
1	Viršelis 1	40	0,125	0,2	8	160	0,05	8	15	0,11	1,65	17,65
2	Viršelis 2	60	0,5	0,2	12	240	0,05	12	90	0,11	9,9	33,90
3	Viršelis 3	95	0,25	0,2	19	380	0,05	19	59,375	0,11	6,53125	44,53
4	Viršelis 4	95	0,25	0,2	19	760	0,05	38	95	0,11	10,45	67,45
5	Viršelis 5	40	0,5	0,2	8	160	0,05	8	100	0,11	11	27,00
6	Viršelis 6	45	0,25	0,2	9	360	0,05	18	67,5	0,11	7,425	34,43
7	Viršelis 7	60	0,5	0,2	12	480	0,05	24	180	0,11	19,8	55,80
8	Viršelis 8	40	0,25	0,2	8	320	0,05	16	70	0,11	7,7	31,70
9	Viršelis 9	50	0,125	0,2	10	200	0,05	10	31,25	0,11	3,4375	23,44
10	Viršelis 10	80	0,125	0,2	16	320	0,05	16	60	0,11	6,6	38,60
Viso:												374,49

## Darbų po spausdinimo baras

Atspausdinus viršelius su ofsetine spaudos mašina, viršeliai yra laminuojami tokiu pačiu formatu kaip ir buvo atspausdinti, tam naudojamas laminavimo įrenginys *FOLIANT Mercury 760 SF*. Visi viršeliai laminuojami matine laminavimo plėvele. Nustatyta optimali laminavimo laiko norma viršeliams laminuoti yra 1000 lapų per valandą, apskaičiuota norma 1000 atsp. plėvelės pripresavimui atitinkamai yra lygi 1,00.

Darbo imlumas polimerinės plėvelės presavimui prie brošiūrų viršelių per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Viršeliams skirto popieriaus formatas, cm	Polimerinės plėvelės plotis, cm	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. vnt.	Laiko norma 1000 atsp. plėvelės pripresavimui, h	Metinė laiko norma pripresavimu, h
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7=5 x6</b>
1	Viršelis 1	90x64	63,00	15,00	1,00	15,00
2	Viršelis 2	90x64	63,00	90,00	1,00	90,00
3	Viršelis 3	90x64	63,00	59,38	1,00	59,38
4	Viršelis 4	90x64	63,00	95,00	1,00	95,00
5	Viršelis 5	90x64	63,00	100,00	1,00	100,00
6	Viršelis 6	90x64	63,00	67,50	1,00	67,50
7	Viršelis 7	90x64	63,00	180,00	1,00	180,00
8	Viršelis 8	90x64	63,00	70,00	1,00	70,00
9	Viršelis 9	90x64	63,00	31,25	1,00	31,25
10	Viršelis 10	90x64	62,00	60,00	1,00	60,00
Viso:						768,13

Po laminavimo viršeliai supjaustomi į tiek dalių, kiek viršelių išsklotinių yra sudėta į spausdinamą lanką, laiko norma 1000 lapų supjaustymui priklauso nuo pjaunamo popieriaus storio, įrenginys *Polar 115* gali pjauti iki 165 mm aukščio kipą.

Pjovimo mašinos greitis yra 3600 lapų per valandą, todėl 1000 lapų pjovimo norma per valandą yra 0,28, tačiau atsižvelgiant į tai, kad yra pjaunamas didesnės gramatūros laminuotas popierius, kokybiškam pjovimui reikia mažinti šusnies aukščius. Priimta norma didinti 20 %, taigi apskaičiuota laiko norma laminuotų viršelių projimui yra 0,35 h.

2.5 lentelė

**Darbo imlumas laminuotų viršelių pjaustymui per metus**

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Gramatūra, g/m <sup>2</sup>	Lapo formatas ir dalis, cm	Popieriaus lapų kiekis per metus, tūkst. Vnt.	Lapo dalių skaičius po pjovimo	Laiko norma 1000 lapų supjaustymui (LP), h	Metinė laiko norma lapų supjaustymui, h
1	2	3	4	5	7	8	9=5 x8
1	Viršelis 1	280	64x90/8	15,00	8	0,35	5,208
2	Viršelis 2	240	64x90/2	90,00	2	0,35	31,250
3	Viršelis 3	240	64x90/4	59,38	4	0,35	20,616
4	Viršelis 4	300	64x90/4	47,50	4	0,35	16,493
5	Viršelis 5	200	64x90/2	100,00	2	0,35	34,722
6	Viršelis 6	250	64x90/4	33,75	4	0,35	11,719
7	Viršelis 7	300	64x90/2	90,00	2	0,35	31,250
8	Viršelis 8	300	64x90/4	35,00	4	0,35	12,153
9	Viršelis 9	275	64x90/8	31,25	8	0,35	10,851
10	Viršelis 10	240	64x90/8	60,00	8	0,35	20,833
Viso							195,095

## 2.2. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ

Kokybė ir jos užtikrinimas turi būti vienas svarbiausių akcentų įmonėje. Dauguma Vakarų šalių įmonių, norinčių oficialiai deklaruoti kokybės standartus, įsidedia ISO standartų sistemą. ISO 9001 standartas užtikrina siūlomų paslaugų ir produktų kokybę, klientams leidžia pasitikėti standartą įsidedusia įmone. Taip pat įmonės viduje vykstantys procesai yra aiškiai aprašyti, todėl visiems darbuotojams yra aiškiau, ko iš jų reikalaujama ir kaip turi vykti darbo procesai kad būtų užtikrinta kokybė.

ISO 9001 kelia reikalavimus šioms sritims:

1. Bendravimas su klientu ir jo poreikių išpildymas;
2. Tikslus pareigų, atsakomybės ir kontrolės lygio įmonėje nustatymas;
3. Kvalifikuoto personalo parinkimas ir mokymas, kad būtų perduoti visi kokybės valdymo reikalavimai bei tiksliai įvykdyti kliento pageidavimai;
4. Tinkamos klientų užsakymų gamybai įrangos panaudojimas, kalibravimas ir priežiūra. Būtinų matavimo priemonių įsigijimas ir priežiūra;
5. Tiekėjams – priemonės, kad būtų išvengta nekokybiškų žaliavų ir tiekimo pertrūkių;



6. Reikalavimai projektavimui: pradinė, iš kliento gauta informacija turi sutapti su gautais projektavimo duomenimis;
7. Reikalavimai gamybos ir pačios kokybės sistemos kontrolei ir analizei;
8. Reikalavimai kuriamos vadybos sistemos dokumentacijai.

Kokybės vadybos sistema ir ją įdiegti įmonėje padedantis ISO 9001 standartas užtikrina kokybišką, tikslų ir darnų visos įmonės darbą, garantuoja visų įmonėje vykstančių procesų skaidrumą ir aiškumą, tiksliai padalina atsakomybę tarp darbuotojų bei skatina nuolatinį įmonės veiklos tobulinimą, kaštų mažinimą, pardavimų skaičiaus augimą ir pelno didėjimą [12].

Viršelių gamybos padalinyje visus gamybos procesus ir jų kokybę kontroliuoja įrengimų operatoriai, papildomai kokybę stebi ir vertina gamybos meistrai ir kokybės skyriaus specialistai.

Spaudos metu dažų perdavimo kokybę lemia daug veiksnių: reikiamas dažų kiekio padavimas tam tikrai lapo zonai, tinkamas spaudos mašinos cilindrų sureguliuojimas bei vandens drėkinimo ir dažų balanso palaikymas. Šie veiksniai lemia spalvų nuokrypius tiraže. Norint jų išvengti, turi būti vykdomas periodinis mašinos valymas, reguliuojimas, susidėvėjusių detalių keitimas ir vykdomos kitos spaudos mašinos gamintojų rekomendacijos. Išvengti spalvų nuokrypių tiraže gali padėti ir atliekama ofsetinės spaudos spalvų perteikimo kokybės analizė.

Pritaissant spaudos mašiną tiražo spaudai, atliekami šie veiksmai: sudedami dažai, įdedamos spaudos formos, nustatomas popieriaus ar kartono storis ir atitinkamai nustatomas atstumas tarp velenų. Dažai parenkami pagal popieriaus ar gaminio pobūdį. Jei spausdinami ruošiniai maisto produktų pakuotėms gaminti, naudojami ofsetiniai maistiniai spaudos dažai. Jei spausdinama ant popieriaus negeriančiu paviršiumi ar kalkės, spausdinama oksidaciniais dažais. Prieš suveddamas formato duomenis į spaudos mašinos pultą arba prieš atlikdamas kitus pasiruošimo darbus, susijusius su popieriaus formatu (pvz., pogumių ketimas), spaudėjas privalo įsitikinti, koks faktinis popieriaus formatas, t. y. susirasti popierių.

Spaudėjas kontroliuoja šiuos spaudos parametrus: spalvų suvedimo tikslumą lupa (pagal suvedimo kryžius), optinį tankį densitometru (ištisiniuose skalės plotuose), rastro taško padidėjimą densitometru (rastriniuose skalės plotuose), spalvinį panašumą su kontroliniu atspaudu optiškai (visą atspaudą), vaizdo švarumą optiškai, t. y. pašalinių objektų (šiukšlių) buvimą ar nebuvimą ant atvaizdo (visą atspaudą). Spalvų suvedimo tikslumas tarp bet kurių dviejų spalvų negali būti mažesnis nei pusė rasto liniatiūros dydžio (prie 175 lpi – 0,145 mm, 150 lpi – 0,17 mm, 133 lpi – 0,19 mm).

Laminavimo įrenginio operatorius, prieš laminuodamas viršelius ar kitą laminuojamą produkciją, pirmiausia turi įsitikinti, ar spauda yra išdžiūvusi, jei laminuojama LE-UV technologija atspausdinta produkcija, laminuoti galima iš karto. Tačiau jei atspaudai yra atspausdinti su įprasta ofsetine spaudos mašina, jie turi džiūti ne mažiau nei 24 val. prieš laminavimą. Laminuotojas turi įvertinti laminuojamą produkciją, laminavimo įrenginį nustatyti pagal laminuojamo popieriaus tipą. Laminuojant privaloma stebėti ar laminavimo plėvele pilnai padengia atspaudo formatą, ant

pripresuotos plėvelės neturi būti oro taškų ar pūslių, plėvelė turi būti vientisa ir nepažeista mechaniškai. Tiražo laminavimo eigoje laminuotojas turi patikrinti ar laminavimo plėvelė yra pakankamai pripresuota, tai atliekama rankiniu būdu nuo atspaudo bandant atplėšti laminavimo plėvelę. Po laminavimo proceso nulaminuotas produkcijos šūsnis turi būti subazuotas į šiberinį spaudos kampą, tai užtikrina tikslių komponentų supjovimą.

Pjovimo įrenginio operatorius, prieš pjaudamas laminuotą produkciją, turi įsitikinti kad yra pažymėtas spausdinimo mašinos šiberinis kampas ir kad laminavimo įrenginio operatorius po laminavimo subazavo produkcijos šusnį į šį kampą. Prieš pjaunant ruošinių šusnį, turi tinkamai įvesti reikalingą formatą, pasirinkti atitinkamam popieriui tinkančią peilio prispaudimo jėgą. Jei ruošinys pjaunamas paliekant užlaidas, pjauti galima atliekant vieną pjūvį, jei pjaunamas iki galutinio format, pjūvis turi būti atliekamas per du kartus. Pjovėjas, prieš atlikdamas pjūvį, turi įsitikinti, kad peilis yra tinkamai galastas, pastebėjus defektus ant peilio, šis turi būti pakeistas naujai išgalastu peiliu. Po pjovimo operacijos pjovėjas įsitikina, kad ruošinys yra tinkamai supjautas, visos kraštinės yra lygios, formatas tinkamas. Supjauti ruošiniai tvarkingai perkeliama tolesnėms operacijoms, pažymimas bazavimo kampas.

Įvairiose gaminio gamybos stadijose visus gaminio komponentus ir jų kokybę papildomai apžiūri ir įvertina gamybos meistrai ir kokybės vadybininkas.

### 2.3. ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS

Suprojektavus technologinį viršelių gamybos procesą, reikia numatyti gamybos apimčiai reikalingą įrenginių ir personalo skaičių. Skaičiavimai atliekami 2017 m.

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal formulę:

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

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv}$$

$F_r$  – režiminis įrenginio darbo laiko fondas, h

$D_d$  – darbo dienų skaičius per metus – 252 d.

$t_v$  – pamainos darbo trukmė 8 h

$D_{pršv}$  – priešventinių dienų skaičius; 4

$A$  – priešventinės dienos pamainos trukmės sutrumpinimas (dažniausiai  $A=1$ ), h

$P$  – pamainų skaičius; 1 p.

$D_k$  – metinis kalendorinių dienų skaičius; 365

$D_{iš}$  – metinis išėjinių dienų skaičius; 113

$D_{šv}$  – metinis šventinių dienų skaičius; 4

Rėžiminis įrenginių darbo laikas fondas  $F_r = [(252 \times 8) - 4 \times 1] \times 1 = 2012$  val. Dirbama viena pamaina.

Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F <sub>r</sub> , h	T <sub>e</sub> , m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f <sub>ts</sub> , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F <sub>m</sub> , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F <sub>mp</sub> , h
				dėl remonto				dėl apžiūrų				
				f <sub>k</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>p</sub>	t <sub>rem</sub>	f <sub>o</sub>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8=5+6+7</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12=3-8-9-11</b>	<b>13=3-8</b>
1	Spausdinimo mašina Heidelberg XL 106 5 LE-UV	2012	20	150	75	20	245	21	4	80,48	1665,52	1767
2	Laminavimo įrenginys Mercury	2012	20	50	20	10	80	14	3	56,336	1861,664	1932
3	Pjovimo įrenginys Polar 115	2012	15	20	10	10	40	14	2	40,24	1917,76	1972

T<sub>e</sub> – įrenginių tarnavimo laikas, metais;

f<sub>k</sub> – kapitalinis remontas, h. (Priklausomai nuo įrenginio, kapitalinis remontas yra atliekamas vieną kartą per 6–10 metų. Skaičiavimuose kapitalinio remonto laikas yra išdalijamas visam pasirinktam laikui tarp remontų.)

f<sub>t</sub> – einamasis remontas, h. (Yra atliekamas vieną kartą per metus, išskyrus tuos metus, kai atliekamas kapitalinis remontas.)

f<sub>p</sub> – patikrinimas, h. (Yra vykdomas tris kartus į metus, išskyrus tuos metus, kai atliekamas kapitalinis remontas. Į lentelę yra įrašomas bendras trijų patikrinimų laikas.)

t<sub>rem</sub> – metinis remonto laikas, h

$$t_{rem} = f_k + f_t + f_p, h$$

f<sub>o</sub> – apžiūros, h. (Yra atliekamas septynis kartus į metus. Į lentelę yra įrašomas bendras septynių patikrinimų laikas.)

n – koeficientas, įvertinantis papildomą laiko fondą (n=1÷4%);

t<sub>ps</sub> – įrenginio papildomų sustojimų laikas, h;

t<sub>ts</sub> – įrenginio technologinių sustojimų laikas, h;

$$f_{ts} = f_{ps} = \frac{F_r \times n}{100}, h$$

F<sub>m</sub> – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h;

F<sub>mp</sub> – metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, h;

**Įrenginių kiekio skaičiavimas**

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma, M, h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas, F <sub>m</sub> , h	Normų vykdymo koeficientas, k <sub>bn</sub>	Įrenginių kiekis	
					Skaičiuotas	Priimtas
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=3/(4x5)</i>	<i>7</i>
1	Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	374,49375	1665,52	1,1	0,20	1
2	Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	768,125	1861,664	1,1	0,38	1
3	Pjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	195,09549	1917,76	1,1	0,09	1

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

**Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas**

Eil. Nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, F <sub>mp</sub> , h	Apskaičiuotas įrenginių kiekis, N <sub>ir</sub>	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F <sub>ef</sub> , h	Darbuotojų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=(3 x4)/5</i>	<i>7</i>
1	Spaudėjas	1767	0,20	1728,6	0,21	1
2	Laminuotojas	1932	0,38	1728,6	0,42	1
3	Pjovėjas	1972	0,09	1728,6	0,11	1

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

Suskaičiuotas viršelių gamybos cechui reikalingas personalas Kadangi nauja spaudos mašina spausdins ne tik viršelius, bet ir kitus leidinių komponentus bei likusią gaminamą spaudos produkciją, likęs spaudėjo darbo laikas bus skirtas šiems darbams atspausdinti. Tas pats principas taikomas ir laminuotojui bei pjovėjui, laminuotojas likusiu metu laminuos kitus spaustuvei reikalingus ruošinius, o pjovėjas ruoš popierių visoms spaudos mašinoms, taip pat pjaus kitus reikalingus ruošinius po spaudos procesams.

**2.4. GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS BEI ĮRANGOS IŠDĖSTYMAS**

Žinant reikiamą įrenginių kiekį, yra parenkami atitinkami baldai ir apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamoje patalpoje (2.9 lentelė).

Pradinėje projektavimo stadijoje galima apytiksliai apskaičiuoti reikiamą gamybinių ir administracinių patalpų plotus:  $S_1 = K_y \sum S_M$

S<sub>1</sub> – reikalingas cecho plotas, m<sup>2</sup>;

S<sub>M</sub> – įrenginių ir baldų užimamas plotas, m<sup>2</sup>

K<sub>y</sub> – koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį.

**Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame viršelių gamybos skyriuje**

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m <sup>2</sup>		Reikalingas plotas, m <sup>2</sup> $S_1 = K_y \sum S_M$
				vieno	visų	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6=3x5</b>	
1	Spaudos mašina	1	5x15	75	75	275,00
2	Laminavimo įrenginys	1	1,4x3,3	4,62	4,62	27,72
3	Pjovimo įrenginys Polar 115	1	2,5x7	17,5	17,5	35,00
4	Kėdė poilsio kambariui	3	0,5x0,7	0,35	1,05	3,00
5	Stalas poilsio kambariui	1	2x1	2	2,00	8,00
6	Spintelės poilsio kambariui	3	2x0,5	1	3,00	9,00
Viso:						357,72

Suplanuotas viršelių gamybos skyrius turėtų užimti mažiausiai 357,72 kv.m plotą. Skyrių sudaro gamybos patalpa, kurioje yra visi įrengimai ir poilsio kambarys, kurio plotas 20 kv.m, jame darbuotojai gali laikyti savo asmeninius daiktus ir praleisti pertraukas.

### 3. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA

Įmonėje direktoriaus įsakymu yra paskirtas asmuo, atsakingas už darbuotojų saugą ir sveikatą. Siekdamas užtikrinti darbuotojų saugą ir sveikatą, darbdavys įsteigė darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą. Ją sudaro keturi darbuotojai – saugos ir sveikatos specialistai.

Visi įmonės darbuotojai neatsižvelgiant į jų darbo stažą, kvalifikaciją, gamybos pobūdį yra instruktuojami darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais. Taip pat nauji darbuotojai, sudarydami darbo sutartį, privalo pasirašytinai išklausti įvadinį saugos ir sveikatos instruktavimą, be to, pasirašytinai supažindinami su „Vidaus darbo tvarkos taisyklėmis“ ir pareigine instrukcija.

Privalomi darbuotojų saugos ir sveikatos instruktavimai yra:

- įvadinis;
- pirminis darbo vietoje;
- periodinis darbo vietoje;
- papildomas darbo vietoje;
- specialusis darbo vietoje.

Nelaimingus atsitikimus sukėlę pavojingi ir kenksmingi veiksniai turi būti analizuojami ir imamasi reikiamų saugumo priemonių, kad jų neliktų. Visi įmonėje įvykę incidentai ir nelaimingi

atsitikimai įforminami „Nelaimingų atsitikimų darbe, incidentų ir nelaimingų atsitikimų darbe aktų registravimo žurnale“ [13].

### 3.1. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS

Pavojingi ir kenksmingi veiksniai įmonėje:

- Elektros srovės poveikis – galimi širdies veiklos, kvėpavimo sutrikimai, įvairių laipsnių nudegimai, netenkama sąmonės, kartais ištinka staigi mirtis;
- netvarkinga darbo vieta (slidžios, nelygios grindys ir laiptai, nėra turėklų) – galimos sunkios bei mirtinos traumos;
- nepakankamas darbo vietos apšvietimas – galimi regos sutrikimai, traumos;
- netinkamas mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, ventiliacija ir t. t.) darbo vietoje – neigiamas poveikis organizmui;
- cheminės medžiagos (dažai, skiedikliai, lakai, valikliai ir t. t.) – galimas apsinuodijimas;
- dulkės (organinės ir neorganinės kilmės), alergiškai veikiančios visą organizmą – galimi uždegimai ir profesinės ligos;
- triukšmas, vibracija – neigiamas poveikis centrinei nervų sistemai; besisukančios ir kitaip judančios įrenginio dalys – galimos traumos;
- aštrūs įrenginių, inventoriaus, mechanizmų kampai – galimi sužeidimai, traumos; krintantys, griūvantys daiktai, kroviniai – galimos traumos ir sunkūs sužeidimai.

Darbdavys, įvertinęs kenksmingus ir pavojingus fizinius, cheminius, biologinius ir kitokius veiksnius, privalo nemokamai aprūpinti darbuotoją asmeninėmis apsaugos priemonėmis. Būtinios priemonės: darbo kostiumas, darbo avalynė, galvos apdangalas, darbo pirštinės, respiratorius. Kiekviena asmeninė apsaugos priemonė turi apsaugoti nuo galimų kenksmingų, pavojingų veiksnių, esančių darbo aplinkoje, tikti (būti atitinkamai priderinta) darbuotojui.

Įmonėje nustatyti pagrindiniai darbo aplinkos parametrai:

- Temperatūra  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- Santykinis oro drėgnumas nuo 40–60 %;
- Triukšmo lygis 55–70 dB;
- Darbo vietos apšvietimas 300– 500 liuksų;
- Mechaninė vibracija, leistina norma 1–16 Hz;
- Dulkėtumo ilgalaikio poveikio ribinis dydis neturi viršyti  $5\text{ mg/m}^3$ ;
- Naudojant pavojingas chemines medžiagas bei preparatus ir biologines medžiagas, neturi būti viršijamos jų koncentracijos ribinės vertės (dydžiai) darbo aplinkos ore: benzenas – gamybos padalinyje leistina norma  $< 3,25\text{ mg/m}^3$ , vaitspiritas – gamybos padalinyje leistina norma  $< 300\text{ mg/m}^3$ ;

- Įmonėje darbuotojai, dirbantys su cheminėmis medžiagomis, privalo būti supažindinti su įmonėje naudojamų konkrečių pavojingų cheminių medžiagų bei preparatų ir biologinių medžiagų poveikiu sveikatai;
- Dirbant su kenksmingomis medžiagomis ir preparatais, svarbu žinoti jų pavojingumą, rizikos pobūdį ir būtinas saugos priemones. Visa tai yra medžiagos ar preparato saugos duomenų lape ir pakuotės etiketėje [13].

### **Priešgaisrinė sauga įmonėje**

Už priešgaisrinę saugą atsako įmonės vadovo paskirtas darbuotojas, turintis priešgaisrinės saugos pažymėjimą. Kiekvienas darbuotojas yra supažindinamas su įvadine priešgaisrine instrukcija, įforminama „Įvadinių (bendrų) gaisrinės saugos instruktažų registracijos žurnale“, ir su atitinkamų patalpų priešgaisrine instrukcija, įforminama „Gaisrinės saugos instruktažų darbo vietoje registracijos žurnale“.

Gamybinės patalpos yra priskirtos Cg kategorijai – degūs ir sunkiai degūs skysčiai, degios ir sunkiai degios kietos medžiagos (taip pat dulkės ir pluoštas); medžiagos, kurios tik dega, sąveikaudamos su vandeniu, deguonimi ar viena su kita.

Gamybos skyriuje gaisras gali kilti dėl popieriaus dulkių, netvarkingos elektros instaliacijos ar elektros prietaisų, statinės ir atmosferinės elektros išlydžio.

Patalpos yra atskirtos gaisrasienėmis, pertvaromis ir perdangomis.

Spaustuvėje turėtų būti įrengtos:

- pirminės gaisrų gesinimo priemonės: gesintuvai (anglies dioksido dujų), vidaus priešgaisriniai vandentiekiai, nedegūs audeklai.
- Automatinės gaisrų gesinimo priemonės: sumontuoti vandentiekio vamzdiniai palubėje, kurie baigiasi purkštukais.

## **3.2. SAUGUMO REIKALAVIMAI DIRBANT SU ĮRENGIMAIS**

### **Pasirengimas saugiam darbui:**

- Apsivilkti tvarkingus ir tinkamo dydžio darbo rūbus. Nenešioti pernelyg laisvų drabužių, nes jie gali užkliūti už kliuvinių. Draudžiama dirbti su suplyšusiais darbo rūbais su nukarusiais laisvais galais. Apsiauti tvarkingą, patogią darbo avalynę neslidžiu padu, batus gerai užraišioti. Draudžiama dėvėti šlepetes ar kitą avalynę, kuri yra be užkulnio ir gali lengvai nuslysti nuo pėdos. Darbo metu nenešioti papuošalų: grandinėlių, apyrankių. Ilgus plaukus susegti arba surišti. Patikrinti asmenines apsaugos priemones ir darbo metu jas dėvėti, priklausomai nuo atliekamų darbų pobūdžio. Draudžiama dirbti su suplyšusiais, be sagų drabužiais su nukarusiais laisvais galais.

- Darbo metu būti atidžiam, atsargiam, neskubėti, nedaryti beatodairiškai staigių judesių, realiai įvertinti situaciją ir galimas rizikas, atlikti tik pavestą darbą. Nesileisti į pašalines kalbas ir netrukdyti dirbti kitiems. Neleisti į darbo vietą pašalinių asmenų, neturinčių nieko bendro su atliekamu darbu.
- Susipažinti su darbo užduotimi ir užduoties įvykdymui numatomais ypatumais.
- Vizualiai įsitikinti, kad darbo vietos apšvietimas pakankamas ir neakina. Atidžiai apžiūrėti ir paruošti darbo vietą, pašalinti visus pašalinius daiktus, kliuvinius. Patogiai susikrauti medžiagas ir ruošinius. Priėjimo prie įrenginio takai turi būti laisvi.
- Patikrinti ar nėra ant mašinos pašalinių daiktų (tepalų, raktų, atsuktuvų, skudurų ir pan.).
- Patikrinti įrenginio apsaugų tvarkingumą, įsitikinti, kad veikia visų apsauginių dangčių indikatoriai. Draudžiama mechaniškai užremti, atjungti apsauginių dangčių blokuotes.
- Patikrinti, ar veikia avarinio sustabdymo mygtukas.
- Vizualiai patikrinti, ar įrengimo įžeminimo kabelis nenutrūkęs, ar nepažeista jo izoliacija [14].

#### **Saugumo reikalavimai dirbant su spaudos mašina:**

- Darbuotojui galima paleisti spausdinimo mašiną tik tada, kai įsitikinama, kad visi atsitraukę nuo judančių dalių.
- Draudžiama tepti ir valyti, nuimti apsaugines aptvaras, kai spausdinimo mašina dirba.
- Dirbant su cheminėmis medžiagomis, reikia dėvėti gumines pirštines. Talpas su cheminėmis medžiagomis draudžiama laikyti šalia šildymo prietaisų.
- Neutralizuoti išpiltas chemines medžiagas galima tik užsimovus gumines pirštines ir užsidėjus apsauginius akinius.
- Draudžiama reagentus ir jų tirpalus pilti į kanalizaciją. Būtina juos surinkti ir nukenksminti.
- Skiedžiant rūgštis naudoti tik reikiamas darbu koncentracijas.
- Privaloma nuolat valyti popieriaus dulkes, išpiltus spausdinimo dažus, vandenį ar kitas medžiagas.
- Judančios ir besisukančios spaudos įrengimo dalys privalo būti uždengtos apsaugomis, apsaugas pašalinti ar nuimti veikian įrenginiui draudžiama.
- Darbuotojas privalo avėti apsauginę darbo avalynę, siekiant išvengti traumų krentant daiktams ar kroviniams.



### **Elektrosaugos reikalavimai dirbant su spaudos mašina:**

- Neliesti drėgnomis rankomis elektros laidų, kabelių, kištukų, prietaisų ar įrengimų.
- Nedirbti su elektros įrankiais ar prietaisais, jeigu prisilietus jaučiamas elektros srovės poveikis.
- Dirbti tik su įžemintais įrankiais, prietaisais ar įrengimais.
- Nesiliesti vienu metu prie įžemintų dalių (centrinio šildymo radiatorių, vamzdžių ar pan.) ir elektros įrenginių metalinių dalių (stalinės lempos ir kt.), kad, esant pažeistai izoliacijai ir šioms dalims turint elektros įtampą, nesusidarytų grandinė tekėti elektros srovei per žmogaus kūną.
- Panaudojus elektros įrankį, prietaisą ar įrenginį, tuoj pat išjungti.
- Nedirbti su elektros prietaisais, jei ant jų pateko skysčio.
- Neremontuoti pačiam darbuotojui sugedusio elektros įrenginio, laidų, kištuko, kištukinio lizdo. Tai atlikti privalo darbuotojas, turintis reikiamą kvalifikaciją [15].

### **Saugumo reikalavimai dirbant su laminavimo įrenginiu:**

- Įjungti įrenginį galima tik pilnai pasiruošus darbui. Prieš įjungiant įrenginį, reikia įsitikinti, kad jo įjungimas nepavojingas aplinkiniams. Darbą pradėti, kai mašinos kontroliniai davikliai parodo, kad laminavimo velenas pakankamai įkaitęs.
- Darbo metu draudžiama kišti rankas į pavojingas detalių judėjimo zonas, reguliuoti ir taisyti įrenginį. Operatorius privalo sekti mašinos mechanizmų veikimą.
- Popieriaus lapus laminavimui galima įdėti tik kai mašina nedirba.
- Prieš įkraunant pirmą popieriaus lapą kartu su plėvele, darbą reikia atlikti sekančiu būdu: įdėti popieriaus lapą kartu su plėvele tarp laminavimo ir presavimo velenų; patempti popieriaus lapą už laminavimo veleno tokiu būdu, kad atstumas tarp laminavimo veleno ir darbuotojo pirštų būtų ne mažesnis kaip 20 cm; paspausti veleno nuleidimo mygtuką.
- Negalima priartinti pirštų ar kitų kūno dalių prie laminavimo ir presavimo velenų kontaktinio paviršiaus, nes tarp šių velenų yra aukštas slėgis.
- Darbinė laminavimo veleno temperatūra gali įkaisti iki 135 °C. Draudžiama rankomis liestis prie įkaitinto laminavimo veleno, pirštais tikrinti laminavimo veleno įkaitimą, nes galima nusideginti pirštus.
- Norint atlikti laminavimo veleno techninį aptarnavimą arba derinimą, būtina palaukti, kol veleno paviršiaus temperatūra bus žemesnė nei 50 °C, stebint temperatūros regulatoriaus displėjuje arba pamatavus išoriniu kontaktiniu temperatūros matavimo prietaisu. Paprastai velenas būna atvėsęs po 60 minučių nuo kaitintuvo išjungimo.

- Atidarant apsauginį dangtį, negalima kišti pirštų ar kitų kūno dalių tarp valdymo veleno ir apatinio dangčio krašto, nes apatinis dangčio kraštas yra labai arti valdymo veleno.
- Neišjungus laminavimo mašinos iš elektros tinklo darbuotojui draudžiama liesti bet kokias besisukančias mašinos dalis. Sustabdžius mašiną, greitėjimo velenų mechanizmas išsijungia dviejų minučių bėgyje, todėl visada būtina įsitikinti, kad visos mašinos dalys yra visiškai sustojusios.
- Draudžiama laikyti pirštus ar kitas kūno dalis arti apsauginio peilių dangčio mašinos veikimo metu. Keičiant peilius, būtina dėvėti neperpjaujamą pirštines, kad nesužeisti rankų. Draudžiama pirštais tikrinti peilių aštrumą.
- Darbuotojas privalo būti atsargus, dirbdamas su popieriumi ar šalia įtempto popieriaus su plėvele, nes galima įsipjauti į popieriaus kraštą [16].

### **Saugumo reikalavimai dirbant su pjovimo įrenginiu:**

- popieriaus pjovimo mašiną naudoti tik pagal paskirtį. Priedus galima naudoti tik tuos, kuriuos rekomenduoja gamintojas;
- prieš kiekvieną popieriaus pjovimo mašinos įjungimą būtina įsitikinti, ar tai niekam nesukels pavojaus;
- mašina turi būti įjungiamą tik dviejų mygtukų pagalba (abiem rankomis);
- ant pjovimo mašinos darbinio ploto negali būti jokių daiktų – tik popierius, kurį reikia pjauti;
- popieriaus kraštų sulyginimui naudoti specialų įrankį („kampą“). Rankas laikyti saugiu atstumu nuo pjovimo peilio;
- pjovimui naudoti tik aštrius, be mechaninių pažeidimų peilius;
- pastebėjus elektrinės ar mechaninės dalies gedimą, būtina iškviešti aptarnaujantį personalą, darbą nutraukti ir pranešti tiesioginiam darbo vadovui;
- ruošinius ir atraižas krauti į tam skirtą vietą, neužgriozdinti jais praėjimų;
- stebėti, kad atraižos nepatektų po paleidimo pedalų;
- paspaudus pedalą, nuimti nuo jo koją;
- jei prie popieriaus pjovimo mašinos dirba keli dirbantieji, vienas iš jų, paskirtas tiesioginio darbo vadovo, vadovauja darbui ir apie mašinos paleidimą, stabdymą ar kitus veiksmus būtinai perspėja šalia dirbančius [17].

**Darbo metu draudžiama:**

- laikyti arti peilio ir prispaudimo traversos rankas, taisyti popieriaus lakštus kirpimo metu;
- dirbti techniškai netvarkinga popieriaus pjovimo mašina (netvarkingi peiliai, prispaudėjai);
- neišjungus mašinos rankomis arba pagalbinėmis priemonėmis nuimti ar ištraukti atliekas ar kitus daiktus;
- nuimti apsaugas ir dirbti be jų;
- remontuoti popieriaus pjovimo mašinos elektrinę dalį, atidarinėti elektrines spintas;
- atjungti blokuotes;
- leisti dirbti pašaliniams, neapmokytiems asmenims;
- dirbti su išteptais tepalu peiliais [17].

**3.3. PAVOJŲ IDENTIFIKAVIMAS**

Šiame skyriuje apibūdinami leidinių apdailos proceso potencialūs pavojai, kuriuos sukelia šie veiksniai:

- fizikiniai (mikroklimatas, apšvietimas, priešgaisrinė sauga, triukšmas, vibracija, spinduliavimas, elektra ir kt.),
- mechaniniai (besisukančios ar judamos dalys, rankiniai ir mechaniniai pjovimo įrankiai, transportavimo įranga, liftai, transporto ir praėjimo keliai, pastoliai, slėginiai indai ir kt.),
- cheminiai (naudojamos bei procese išskiriamos veiksmingos medžiagos, sprogo, gaisro pavojų sukeliančios medžiagos, dulkės ir kt.),
- psichologiniai (fizinis dinaminis ir fizinis statinis krūviai, darbo poza, darbo įtampa, monotoniškumas, reglamentuotas darbo ir poilsio režimas ir kt.).

**Fizikinių, mechaninių, cheminių ir psichologinių 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
<b>Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</b>					
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė. Poveikio trukmė Ar tinkama vėdinimo sistema	x		x	
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti. Ar yra gaisro gesinimo priemonės.	x		x	
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis.		x		x
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.	x		x	
Ultravioletinis spinduliavimas	Ar neviršija didžiausio leistino dydžio	x		x	
<b>Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</b>					
Besisukančios ar judamos mašinų dalys	Ar uždengtos mašinų dalys, ar tinkama apsauga		x		x
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija		x		x
Transportavimo įranga, kranai, liftai ir kt.	Ar gresia pavojus darbuotojui būti sužalotam	x		x	
Karštos medžiagos ir/ar paviršiai	Ar tinkamai apsaugai ir kt.		x		x
<b>Psichofiziologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</b>					
Darbo sunkumas (dinaminis darbas)	Darbo galia (W), vienkartinio keliamo krovinio masė (kg), smulkių stereotipinių plaštakos ir pirštų judesių skaičius per pamainą		x		x
Darbo poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas atsitūpus, ant kelių, aukštoje apribotoje erdvėje, pamainos laiko dirbant nepatogioje pozijoje dalis		x		x
Darbo monotonija	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje, besikartojančios operacijos trukmė (s), darbo proceso pasyvaus stebėjimo trukmė (proc. nuo pamainos laiko)		x		x
Darbo įtampa (dėmesys)	Vienu metu stebimų darbo proceso objektų skaičius, koncentravimo trukmė, informacinių signalų skaičius (per val.)		x	x	
Darbo sunkumas (statinis darbas)	Statinio krūvio dydis per pamainą prilaikant svorį (kg·s) viena ranka, dviem rankomis, dalyvaujant liemens ir kojų raumenims)		x		x
Darbo įtampa (regos ir klausos analizatoriai)	Stebimo objekto dydis (mm), objekto dydis (mm), suprantamų žodžių ir signalų procentas		x	x	
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos	x		x	
<b>Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</b>					
Dulkės	Dulkių koncentracija ar tinkama ir pakankama ventiliacija		x		x
Cheminės medžiagos, sukeliančios sprogo, gaisro pavojų	Lengvai užsidegančių ir sprogstančių medžiagų koncentracija, saugojimas ir naudojimas	x		x	
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	x		x	
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		x		x

### 3.4. RIZIKOS DYDŽIO SKAIČIAVIMAS

Pavojaus dydis gali būti įvertinamas tokiais balais:

3 – **labai didelis** (labai kenksmingos darbo sąlygos; gali įvykti nelaimingas atsitikimas, dėl kurio darbuotojas patiria sveikatai ir gyvybei pavojingą traumą,

2 – **didelis** (kenksmingos darbo sąlygos arba gali įvykti nelaimingas atsitikimas, kurio metu darbuotojas patiria jo sveikatai ir gyvybei pavojingą traumą),

1 – **nedidelis** (normalios darbo sąlygos, galinčios sukelti profesinį susirgimą arba gali įvykti nelaimingas atsitikimas, kurio metu darbuotojas patiria traumą ir netenka darbingumo nors vienai dienai, ir kuris nepriskiriamas sunkių nelaimingų atsitikimų darbe kategorijai).

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:

1) 9 balai – nepriimtina rizikos sritis,

2) 6–9 balai – labai didelės rizikos sritis,

3) 3–6 balai – pakankamai maža rizika, galima nepaisyti.

Rizikos dydis (balais) gali būti paskaičiuojamas pagal formulę:

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

Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Pastebėti trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokios sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Ruošinių pjovimas	Mechaniniai	Pjovėjas kasdien tikrina popieriaus pjovimo mašinos automatinų priemonių veiką, peilių aštrumą	NE	Neužfiksuoti mašinos tikrinimo Rezultatai – neaišku ar toks tikrinimas iš tikrųjų atliktas, nėra patikrinimų žurnalo.	2	3	1	6
	Cheminiai (dulkės)	Įrengta ventiliacija, popieriaus atraižų ištraukimas	NE	Nepakankamai prižiūrėta sistema, nėra išduota papildomų apsaugos priemonių (respiratorių)	1	1	1	1
Laminavimas	Mechaniniai	Įrenginys apsaugotas kaip nurodyta vartotojo knygoje	TAIP	Galimas kontaktas su karštomis medžiagomis, Neaišku kada atliktas techninis aptarnavimas	2	1	2	4
Spausdinimas	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijose	TAIP	Neatliktas eilinis techninis aptarnavimas	2	2	1	4
	Cheminiai (garai)	Įrengta ventiliacija	TAIP	Nepakankamas ištraukimas.	3	2	1	6
Patalpų priežiūra	Kliūtys	Visi darbuotojai atsakingi už savo darbo vietą	NE	Netvarkingai sandeliuojami ruošiniai	1	1	3	3

3.3 lentelė

## Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Ruošinių pjovimas	Pildyti popieriaus pjovimo mašinos priežiūros žurnalą ir instrukuoti darbuotojus dėl kasdienio automatinių įrengimų veikos tikrinimo; išduoti pjovėjams respiratorius apsaugojimui nuo dulkių.	Pirmaeilis (6)	Pamainos meistras	3 dienos 7 dienos	2017-05-16
Laminavimas	Įpareigoti technikus, kad įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Instrukuoti darbuotojus saugiai elgtis su karštais paviršiais.	Pirmaeilis (4)	Technikai, operatoriai.	7 dienos	2017-05-22
Spausdinimas	Atlikti periodinį techninį mašinos aptarnavimą. Sutvarkyti ventiliacijos įrengimą.	Pirmaeilis (4) Pirmaeilis (6)	Technikai	1 savaitė Nedelsiant	2017-05-10
Patalpų priežiūra	Patalpų priežiūros kontrolė kiekvieną dieną.	Antraeilis (3)	Pamainos meistras	2 savaitės	2017-06-02

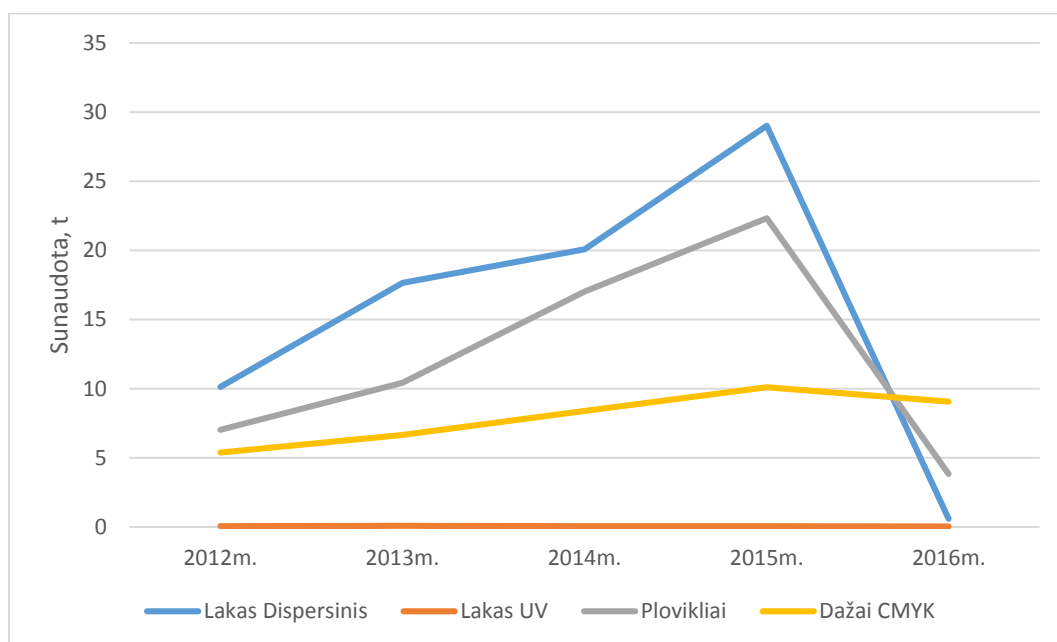
### 3.5. EKOLOGOJA

LE-UV spausdinimo technologija yra pripažinta ekologiškesne spausdinimo technologija nei tradicinė ofsetinė spausdinimo technologija. Spausdinant šią technologiją naudojančiomis mašinomis, beveik nesunaudojama dispersinio lako, nes atspaudas yra jau visiškai išdžiūvęs vos tik palieka lapo išvedimo sekciją. 6.4 lentelėje yra pateikti UdLAB „Kopa“ spaustuvės duomenys. Spaustuvė 2016 metais įsigijo naują LE-UV technologijos spausdinimo mašiną. Lentelėje matyti, kad sumažėjo ne tik lakų, bet ir kitų medžiagų sąnaudos: reikia mažiau ploviklių, taip pat spausdinimui sunaudojama mažiau dažų.

3.4 lentelė

**Spausdinimo procese sunaudojamų medžiagų kiekiai [18]**

Medžiagos	2012m.	2013m.	2014m.	2015m.	2016m.
	Sunaudota, t	Sunaudota, t	Sunaudota, t	Sunaudota, t	Sunaudota, t
Lakas Dispersinis	10,12	17,65	20,07	29,02	0,58
Lakas UV	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03
Plovikliai	7,02	10,42	17,02	22,31	3,81
Dažai CMYK	5,37	6,65	8,39	10,09	9,06



**3.1 pav.** Spausdinimo proceso metu sunaudojų medžiagų pokytis su LE-UV technologijos spausdinimo mašina



## **4. FINANSINIAI-EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI**

### **4.1. INOVACIJOS PROJEKTAVIMO IR DIEGIMO APLINKOS ANALIZĖ: EKONOMINIŲ-ORGANIZACINIŲ PROBLEMŲ NUSTATYMAS**

#### **4.1.1. PASLAUGOS APRAŠYMAS**

Viršelių gamybos padalinys bus kuriamas vienoje iš pirmųjų įsikūrusių privačių spaustuvių Lietuvoje, kuri savo veiklą vykdo jau daugiau nei dvidešimt metų. Įmonė tarp poligrafijos įmonių pasižymi ne tik ilga įmonės veikla, bet ir išskirtiniais reikalavimais gaminių kokybei. Įmonėje įdiegta aplinkos apsaugos vadybos sistema, gamyboje įdiegta ir sertifikuota kokybės vadybos sistema.

Spaustuvės įrengimų parke eksploatuojami tik aukščiausio patikimumo naujos vokiečių, japonų, šveicarų gamybos linijos ir įrengimai. Įmonėje teikiamos maketavimo paslaugos, CTP plokščių gamyba ne tik vidiniam įmonės poreikiui patenkinti, bet ir išoriniam pardavimui. Teikiamos ofsetinės, šilkografijos ir skaitmeninės spaudos paslaugos, taip pat dauguma baigiamųjų spaudos operacijų: terminis prikaitinimas, knygrišykla, dalinis UV lakavimas, laminavimas ir t. t.

Įmonė gamina knyginę produkciją, brošiūras, žurnalus, katalogus, skrajutes, sieninius ir stalinius kalendorius, darbo knygas, etiketes, pakuotes, buhalterinius dokumentus, vizitines korteles, reklaminę produkciją, plakatus, žemėlapius. Įmonė gali pasiūlyti išskirtines dizaino idėjas, gaminio koncepcijas, novatoriškus sprendimus.

Norint rinkai pateikti dar geresnės kokybės gaminius, bei pagreitinti gamybos procesus, nuspręsta įkurti naują gamybos padalinį, įsigyjant novatorišką spaudos mašiną ir našesnius įrenginius po spaudybiniais procesams: plačiaformatį laminavimo įrenginį ir labiau automatizuotą bei našesnę pjovimo įrenginį.

#### **7.1.2. VARTOTOJŲ ANALIZĖ**

Įmonės klientai – tai aukštą kokybę vertinantys juridiniai ir fiziniai asmenys. Spaustuvės paslaugomis naudojasi didieji prekybos centrai, vaisvandenių ir mineralinio vandens gamintojai, alkoholio pramonės atstovai, farmacijos įmonės, žurnalinės ir knyginės produkcijos leidyklos, užsienio ambasados, ministerijos. Įmonė yra įsikūrusi Kaune, Kaunas – puiki strateginė vieta: iš šio miesto patogiai pasiekti visus Lietuvos miestus ir miestelius. Tai aktualu, nes įmonė teikia ir logistikos paslaugas, pristato produkciją į klientams patogią vietą.

Nemažą dalį sudaro užsienio klientai. Tam reikšmės turi iš dalies maži spaudos kaštai, palyginus su Vokietijos, Švedijos, Danijos, Olandijos, Norvegijos ar Suomijos rinkomis. Kaunas kaip miestas vaidina strateginį vaidmenį, nes aplink Kauną įsikūrę didelė dalis transporto kompanijų, todėl eksporto paslaugos yra operatyvios.

### 4.1.3. RINKOS APŽVALGA

Ekonomikos požiūriu, rinka – tai pirkėjų ir pardavėjų susitikimo vieta, kur prekių mainų proceso metu veikia pasiūlos ir paklausos pasiausvyrą reguliuojantis mechanizmas, išreikštas kaina [19].

Stiprėjant konkurencijai ir vis griežtėjant kokybės reikalavimams, poligrafijos įmonės perka naujausią įrangą ir technologijas bei mažina gaminių savikainą. Todėl šalies poligrafijos sektorius pranoko Estijos bei Latvijos, jis yra konkurencingas ir Vakarų Europos šalyse.

Poligrafijos rinka yra daugialypė, daugiaplanė ir visi jos segmentai – spausdinimo, kitų su tuo susijusių paslaugų, poligrafijos įrangos ir medžiagų prekyba, poligrafijos produktų leidyba bei platinimas – glaudžiai tarpusavyje susiję. Visi jie veikia pagal „verslas verslui“ principą. Poligrafijos bendrovės dirba ne tik vietos rinkoje – jos importuoja, eksportuoja [20].

Kaip jau minėta anksčiau, Lietuvos poligrafijos rinka labai patraukli užsienio klientams. Tai lemia ne tik nedidelė gaminių kaina, bet ir patogi Lietuvos geografinė padėtis, nemaža vietos gamintojų konkurencija, iš dalies nedidelis spaustuvių užimtumas. Pastarasis faktorius lemia greitą gaminių užsakymo priėmimą ir įvykdymą. Taip pat verta paminėti ir nedideles logistikos paslaugų kainas, todėl užsienio įmonėms apsimoka gaminti Lietuvoje ne tik didelius užsakymus, bet ir vidutinius.

Spauda 2015 metais

Leidinių rūšys	Leidinių skaičius	Procentais, palyginti su 2014 metais	Tiražas tūkst. egz.	Procentais, palyginti su 2014 metais
Knygos ir brošiūros	3410	103,6	4279,7	96,5
Disertacijų santraukos	388	104,0	26,8	79,3
Vaizduojamosios dailės spaudiniai	120	97,6	-	-
Natos	83	87,4	21,9	56,6
Žemėlapiai	46	107,0	44,3	75,2
Leidiniai Brailio raštu	55	122,2	0,8	160,0
Garso įrašai	381	95,0	-	-
Vaizdo įrašai	49	80,3	-	-
Elektroniniai ištekliai	59	51,8	-	-
Serialiniai leidiniai				
Žurnalai	498	99,2	52244,0	96,0
Biuleteniai	52	110,6	217,0	32,5
Laikraščiai	222	92,9	97650,0	90,0
Garsiniai žurnalai	20	111,1	4,7	109,3
Tęstiniai leidiniai	266	82,4	153,1	70,4
Smulkieji spaudiniai	4958	115,4	4102,6	72,4

4.1 pav. Lietuvos spauda 2015 metais [21]

Remiantis „Lietuvos Nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos“ statistikos duomenimis, Lietuvos rinkoje knygų leidybos apimtys nuolat mažėja, ne išimtis ir 2015 m.

2015 m. buvo išleista net 813 knygų mažiau negu prieš dešimtmetį (2005 m.), o vidutinis tiražas sumažėjo 500 egz. Tiražų mažėjimo tendencija dar ryškesnė, jei lyginume praėjusių dešimtmečių

duomenis: prieš 20 metų (1995 m.) vidutinis knygos tiražas (4,5 tūkst. egz.) buvo daugiau nei triskart, o 1990 m. – net 8 kartus didesnis negu 2015 m. [21]

#### **4.1.4. KONKURENCIJOS ANALIZĖ**

Didžiąją spausdinimo paslaugų rinkos dalį dalijasi smulkios ir vidutinės spaustuvės, o stambiausios, su didžiuliais pajėgumais nebeišsitenkančios šalies rinkoje, sėkmingai skverbiasi į užsienį. Vietoj laukinės konkurencijos visos spaustuvės ima ieškoti savos nišos ir būdų, kaip sumažinti savikainą.

Iširus kelių stambių spaustuvių monopolijai, šalyje netruko atsirasti daug mažų spaustuvių, neretai teturėjusių po vieną spausdinimo mašiną. Vėliau dalis jų įsigijo dar vieną kitą spausdinimo mašiną, papildomas įrangos, išsiplėtė ir sustiprėjo. Statistikos departamento duomenimis, Lietuvoje yra 253 įmonės, deklaruojančios, kad verčiasi spausdinimu, o 66 iš jų – ir kita su tuo susijusia veikla.

Spaustuvininkai, pastaruoju metu pasukę natūralios konkurencijos keliu, perka naujus našius įrenginius, padedančius gamybos broką sumažinti vos iki kelių popieriaus lakštų. Kartu paslaugų kainą jie gali mažinti sumažėjusios savikainos sąskaita.

Paskutiniai dešimtmečiai patvirtino bendrą ekonomikos globalizaciją. Užsienio prekyba ir investicijos yra vis svarbesnės Lietuvai ir kitoms ES valstybėms, be to, pasaulinės prekybos išlaisvinimas yra teigiamas ekonomikos augimo, verslo ir užimtumo didėjimo veiksnys. Nors auganti konkurencija daro spaudimą, pasaulio ekonomikos globalizacija suteikia naujų galimybių smulkiajam ir vidutiniam verslui, tačiau daugeliu atvejų ji tampa priverstiniu bendradarbiavimu su užsienio kompanijomis. Akivaizdu, kad didesnėms įmonėms, kurios užsiima tarptautine veikla bei sparčiai auga, globalizacija yra palankesnė nei mažoms įmonėms, kurios dažniausiai užsiima tik vietine veikla. Tačiau konkurencija vietinėje rinkoje, ypač jei ta rinka yra maža (pvz., Lietuvos rinka), priverčia ieškoti naujų rinkų. Palankiausios tokioms paieškoms yra ES šalių rinkos [22].

Norint sėkmingai konkuruoti ne tik Lietuvos bet ir visos Europos rinkose, įmonė turi investuoti į naujus įrengimus, kurie didintų našumą, mažintų gaminio savikainą, būtų ekologiškesni, leistų pasiekti maksimaliai gerą leidinių kokybę.

#### **4.2. PROJEKTO INVESTICIJOS IR JŲ FINANSAVIMO ŠALTINIAI**

Atlikus visus ekonominius viršelių gamybos padalinio įkūrimo skaičiavimus, nustatomos investicijos projekto įgyvendinimui. Didžiąją dalis projekto bus finansuojama iš akcininkų nuosavybės, o likusi dalis finansuojama paėmus paskolą iš banko.

**Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai**

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Eur	Struktūra	Eur
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	116900,00	1. Akcininkų nuosavybė;	91302,19
2. Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	2661,49		
3. Statybos, montavimo darbų kaštai	1740,70	2. Paskolos: ilgalaikės	30000,00
Viso kaštų:	121302,19	Viso šaltinių:	121302,19

Prieš įkuriant naują padalinį ir sumontuojant įrengimus jame, nuspręsta atlikti remonto darbus numatytose patalpose, įsigyti naujų baldų šioms patalpoms. Suvestiniai šių darbų duomenys pateikti statybos kainų skaičiuotėje.

**Suvestinė statybos kainos skaičiuotė**

Objekto, darbų ir išlaidų pavadinimas	Sąmatinė kaina, Eur			Viso
	Statybos ir montavimo darbų	Įrenginių baldų inventorių	Kitos išlaidos	
<b>Statybos objektai ir darbai:</b>				
Gamybinis korpusas	1000	690		1690
Kitos išlaidos			50,70	
<b>Viso (ilgalaikio turto):</b>	1000	690	50,70	1740,70

**Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas**

Ilgalaikis turtas apskaičiuotas atsižvelgiant į įsigyjamų technologinių įrengimų vertę. Kadangi įsigyta spaudos mašina *Heidelberg Speedmaster XL 106 5 LE-UV* yra skirta spausdinti ne tik viršelius, bet ir kitą spaustuvėje gaminamą produkciją, šiam projektui skirta tik dalis mašinos įsigijimo išlaidų. Apskaičiuota, kad viršelių spausdinimas užims maždaug 5,14% viso įrengimo naudingo darbo laiko. Atitinkama suma išlaidų ir priskirta įgyvendinant viršelių gamybos padalinį.

**Technologinių įrengimų vertė**

Eil. Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina	Kiekis	Vertė, Eur
1.	Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	51400,00	1,00	51400,00
2.	Pjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	15000,00	1,00	15000,00
3.	Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	50000,00	1,00	50000,00
4.	Keltuvai cechui	500,00	1,00	500,00

Padalinyje dirbandys darbuotojai turės savo poilsio kabarij, kuriame galės praleisti pietų laiką ir kitas pertraukas, taip pat laikyti savo asmeninius daiktus. Tam numatyta įsigyti naujų baldų, šio kambario įrengimui. Išlaidos baldams apskaičiuotos suvestinėje.

4.4 lentelė

**Išlaidos baldams**

Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, Eur	
		Vieno	Visų
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4=2 × 3</i>
Stalas	1	80	80
Kėdė	3	50	150
Spintelės	3	100	300
Viso:			530

**7.3. TRUMPALAIKIO TURTO (APYVARTINIŲ LĖŠŲ) VERTĖS SKAIČIAVIMAS**

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

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

$n_{ap}$  – apyvartos trukmė dienomis, nustatyta apyvartos trukmė 30 dienų;

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

Trumpalaikio turto lėšų skaičiavimas atliktas penkerių metų laikotarpiui. Reikiamas apyvartinis kapitalas formuojamas jau nuliniiais metais: tam skiriama 30 % apyvartinių lėšų sumos, reikalingos pirmaisiais projekto gyvavimo metais.

4.5 lentelė

**Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis**

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Gamybos apimtis, natūriniais vienetais		493600,00	555300,00	617000,00	493600,00	431900,00
2. Gamybos prieaugio koeficientas		0,80	0,90	1,00	0,80	0,70
3. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, Eur	10097,49	8871,64	9980,59	11089,54	8871,64	7762,68
4. Apyvartinių lėšų poreikio prieaugis, Eur	0,00	-1225,85	1108,95	1108,95	-2217,91	-1108,95
5. Apyvartinės lėšos, Eur	2661,4906	8871,64	9980,59	11089,54	8871,64	7762,68

#### 4.4. PRODUKCIJOS GAMYBOS APIMTIES PLANAVIMAS

Atliekant viršelių padalinio gamybos planavimo procesą, yra nustatoma viršelių gamybos apimtis natūriniais vienetais prekės gyvavimo ciklui, penkerių metų laikotarpiui, pradedant rinkos įsisavinimu ir baigiant pardavimo masto smukimu. Brandos metais įsisavinimo koeficientas yra lygus 1, o likusiais padalinio eksplotavimo metais 0,7–0,9. Pagal šiuos koeficientus apskaičiuojami gamybos planai dviems metams iki brandos stadijos ir dviems metams po brandos stadijos.

4.6 lentelė

##### Produkcijos gamybos apimties planavimas

Metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais									
		Viršelis 1	Viršelis 2	Viršelis 3	Viršelis 4	Viršelis 5	Viršelis 6	Viršelis 7	Viršelis 8	Viršelis 9	Viršelis 10
1	0,8	96000	144000	190000	304000	160000	216000	288000	224000	200000	384000
2	0,9	108000	162000	213750	342000	180000	243000	324000	252000	225000	432000
3	1	120000	180000	237500	380000	200000	270000	360000	280000	250000	480000
4	0,8	96000	144000	190000	304000	160000	216000	288000	224000	200000	384000
5	0,7	84000	126000	166250	266000	140000	189000	252000	196000	175000	336000

#### 4.5. GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

Pagal kaštų priklausomybę nuo gamybos apimties kitimo gamybos kaštai skirstomi į pastoviuosius ir kintamus kaštus. Pastovieji kaštai nepriklauso (arba beveik nepriklauso) nuo gamybos apimties pokyčių (pvz., administracijos darbuotojų darbo užmokestis, patalpų apšildymo, nuomos ir kitos išlaikymo išlaidos

##### 4.5.1. GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

###### Išlaidos pagrindinėms žaliavoms ir medžiagoms

Planuojant viršelių padalinio aprūpinimą žaliavomis ir pagrindinėmis medžiagomis, reikia suskaičiuoti ir įvertinti kokios medžiagos bus reikalingos gamybos procese. Apskaičiavus jų metinį poreikį, galima planuoti sklandų gamybos aprūpinimą medžiagomis, numatyti reikiamas išlaidas penkiems projekto metams.

## Viršelių gamybos padalinio pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų planas

Gaminio pavadinimas	Medžiagos	Gamybos apimtis, vnt.	Medžiagų sunaudojimo norma tiražui	Medžiagos kaina, Eur	Medžiagų kaštai		Viso gaminiui, Eur	Viso tiražui, Eur
					Iš viso, Eur	Gaminio, Eur		
Viršelis 1	Dažai, kg	120000	13,20	2,70	35,64	0,0003	0,01	1275,84
	Popierius, tūkst.vnt. lap.		17,50	54,00	945,00	0,0079		
	Laminatas, kiekis m.		9600,00	0,03	288,00	0,0024		
	Vilgymo skystis, l		4,50	1,60	7,20	0,0001		
Viršelis 2	Dažai	180000	79,20	2,70	213,84	0,0012	0,04	7760,04
	Popierius, tūkst.vnt. lap.		105,00	55,00	5775,00	0,0321		
	Laminatas		57600,00	0,03	1728,00	0,0096		
	Vilgymo skystis		27,00	1,60	43,20	0,0002		
Viršelis 3	Dažai	237500	52,25	2,70	141,08	0,0006	0,02	4218,95
	Popierius, tūkst.vnt. lap.		69,27	42,00	2909,38	0,0123		
	Laminatas		38000,00	0,03	1140,00	0,0048		
	Vilgymo skystis		17,81	1,60	28,50	0,0001		
Viršelis 4	Dažai	380000	83,60	2,70	225,72	0,0006	0,02	6528,65
	Popierius, tūkst.vnt. lap.		110,83	40,00	4433,33	0,0117		
	Laminatas		60800,00	0,03	1824,00	0,0048		
	Vilgymo skystis		28,50	1,60	45,60	0,0001		
Viršelis 5	Dažai	200000	88,00	2,70	237,60	0,0012	0,04	8855,60
	Popierius, tūkst.vnt. lap.		116,67	57,00	6650,00	0,0333		
	Laminatas		64000,00	0,03	1920,00	0,0096		
	Vilgymo skystis		30,00	1,60	48,00	0,0002		
Viršelis 6	Dažai	270000	88,00	2,70	237,60	0,0009	0,02	5897,25
	Popierius		78,75	55,00	4331,25	0,0160		
	Laminatas		43200,00	0,03	1296,00	0,0048		
	Vilgymo skystis		20,25	1,60	32,40	0,0001		
Viršelis 7	Dažai	360000	59,40	2,70	160,38	0,0004	0,05	18192,78
	Popierius		210,00	69,00	14490,00	0,0403		
	Laminatas		115200,00	0,03	3456,00	0,0096		
	Vilgymo skystis		54,00	1,60	86,40	0,0002		
Viršelis 8	Dažai	280000	158,40	2,70	427,68	0,0015	0,03	7113,61
	Popierius		81,67	65,00	5308,33	0,0190		
	Laminatas		44800,00	0,03	1344,00	0,0048		
	Vilgymo skystis		21,00	1,60	33,60	0,0001		
Viršelis 9	Dažai	250000	61,60	2,70	166,32	0,0007	0,01	2421,95
	Popierius		36,46	45,00	1640,63	0,0066		
	Laminatas		20000,00	0,03	600,00	0,0024		
	Vilgymo skystis		9,38	1,60	15,00	0,0001		
Viršelis 10	Dažai	480000	27,50	2,70	74,25	0,0002	0,01	4545,05
	Popierius		70,00	47,00	3290,00	0,0069		
	Laminatas		38400,00	0,03	1152,00	0,0024		
	Vilgymo skystis		18,00	1,60	28,80	0,0001		
Iš viso:								66809,72

## Išlaidos pagrindinių gamybinių darbininkų darbo užmokesčiui

Darbo užmokesčiui apskaičiuoti taikoma suminė darbo laiko apskaita, atlyginimas apskaičiuojamas įvertinus prie įrengimo, viršelių gamybos padalinyje, dirbtas valanadas. Yra nustatyti valandiniai tarifiniai atlyginimai.

4.8 lentelė

### Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Metai	Gaminys, profesijos	Metinė gamybos apimtis, natūr. vnt.	Laiko norma arba išdirbio norma	Programos darbo imlumas, h	Valandi-nis tarifis atlygis, Eur /val.	Spaudėjo darbo užmokestis, Eur.	Pjovėjo ir laminuotojo darbo užmokestis, Eur.	Bendras darbo užmokestis, Eur.	Atskaitymai soc. draudimui, Eur.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
1	Viršelis 1	86400	0,125	12,708	3,97	50,45	43,94	94,39	29,26
	Viršelis 2	129600	0,125	24,408	3,97	96,90	263,65	360,55	111,77
	Viršelis 3	171000	0,125	32,0625	3,97	127,29	173,93	301,22	93,38
	Viršelis 4	273600	0,125	48,564	3,97	192,80	242,43	435,23	134,92
	Viršelis 5	144000	0,125	19,44	3,97	77,18	292,94	370,12	114,74
	Viršelis 6	194400	0,125	24,786	3,97	98,40	172,25	270,65	83,90
	Viršelis 7	259200	0,125	40,176	3,97	159,50	459,34	618,84	191,84
	Viršelis 8	201600	0,125	22,824	3,97	90,61	178,63	269,24	83,47
	Viršelis 9	180000	0,125	16,875	3,97	66,99	91,54	158,54	49,15
	Viršelis 10	345600	0,125	27,792	3,97	110,33	175,76	286,10	88,69
Viso:								3175,88	981,11
2	Viršelis 1	108000	0,125	15,885	3,97	63,06	54,93	117,99	36,58
	Viršelis 2	162000	0,125	30,51	3,97	121,12	329,56	450,68	139,71
	Viršelis 3	213750	0,125	40,078125	3,97	159,11	217,42	376,53	116,72
	Viršelis 4	342000	0,125	60,705	3,97	241,00	303,04	544,04	168,65
	Viršelis 5	180000	0,125	24,3	3,97	96,47	366,18	462,65	143,42
	Viršelis 6	243000	0,125	30,9825	3,97	123,00	215,32	338,32	104,88
	Viršelis 7	324000	0,125	50,22	3,97	199,37	574,18	773,55	239,80
	Viršelis 8	252000	0,125	28,53	3,97	113,26	223,29	336,56	104,33
	Viršelis 9	225000	0,125	21,09375	3,97	83,74	114,43	198,17	61,43
	Viršelis 10	432000	0,125	34,74	3,97	137,92	219,71	357,62	110,86
Viso:								3956,10	1226,39
3	Viršelis 1	120000	0,125	17,65	3,97	70,07	61,03	131,10	40,64
	Viršelis 2	180000	0,125	33,9	3,97	134,58	366,18	500,76	155,23
	Viršelis 3	237500	0,125	44,53125	3,97	176,79	241,57	418,36	129,69
	Viršelis 4	380000	0,125	67,45	3,97	267,78	336,71	604,49	187,39
	Viršelis 5	200000	0,125	27	3,97	107,19	406,86	514,05	159,36
	Viršelis 6	270000	0,125	34,425	3,97	136,67	239,24	375,91	116,53
	Viršelis 7	360000	0,125	55,8	3,97	221,53	637,98	859,50	266,45
	Viršelis 8	280000	0,125	31,7	3,97	125,85	248,10	373,95	115,92
	Viršelis 9	250000	0,125	23,4375	3,97	93,05	127,14	220,19	68,26
	Viršelis 10	480000	0,125	38,6	3,97	153,24	244,12	397,36	123,18
Viso:								4395,67	1362,66
4	Viršelis 1	21600	0,125	21,6	3,97	85,75	563,60	649,36	201,30
	Viršelis 2	36000	0,125	50,4	3,97	200,09	234,84	434,92	134,83
	Viršelis 3	403,2	0,125	115,2	3,97	457,34	526,03	983,37	304,85
	Viršelis 4	40320	0,125	218,88	3,97	868,95	1426,41	2295,36	711,56
	Viršelis 5	32400	0,125	21,6	3,97	85,75	205,48	291,23	90,28
	Viršelis 6	75600	0,125	50,4	3,97	200,09	936,08	1136,17	352,21
	Viršelis 7	108000	0,125	93,6	3,97	371,59	681,67	1053,27	326,51
	Viršelis 8	32400	0,125	38,88	3,97	154,35	401,18	555,53	172,21
	Viršelis 9	21600	0,125	7,56	3,97	30,01	563,60	593,62	184,02
	Viršelis 10	36000	0,125	50,4	3,97	200,09	939,34	1139,43	353,22
Viso:								9132,26	2831,00
5	Viršelis 1	84000	0,125	12,355	3,97	49,05	42,72	91,77	28,45
	Viršelis 2	126000	0,125	23,73	3,97	94,21	256,32	350,53	108,66
	Viršelis 3	166250	0,125	31,171875	3,97	123,75	169,10	292,85	90,78
	Viršelis 4	266000	0,125	47,215	3,97	187,44	235,70	423,14	131,17
	Viršelis 5	140000	0,125	18,9	3,97	75,03	284,80	359,84	111,55
	Viršelis 6	189000	0,125	24,0975	3,97	95,67	167,47	263,14	81,57
	Viršelis 7	252000	0,125	39,06	3,97	155,07	446,58	601,65	186,51
	Viršelis 8	196000	0,125	22,19	3,97	88,09	173,67	261,77	81,15
	Viršelis 9	175000	0,125	16,40625	3,97	65,13	89,00	154,13	47,78
	Viršelis 10	336000	0,125	27,02	3,97	107,27	170,88	278,15	86,23
Viso:								3076,97	953,86
Iš viso:								23736,87	7355,02



## Išlaidos technologinių procesų energijai

Viršelių gamybos padalinyje pagrindinės išlaidos technologinių procesų energijai yra išlaidos elektros energijai, ji apskaičiuojama pagal kiekvienos įrengimo darbo valandas per metus.

4.9 lentelė

### Tiesioginės išlaidos elektros energijai (variklių darbui)

Metai	Įrengimų pavadinimas ir markė	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>7=3x4x5x6x7</i>
1	Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	1	135	299,595	40445,325	0,2541	10277,16
	Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	1	6	614,5	3687	0,2541	936,87
	Apipjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	1	5,3	156,076389	827,204861	0,2541	210,19
	<b>Viso:</b>						11424,22
2	Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	1	135	337,044375	45500,9906	0,2541	11561,80
	Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	1	6	691,3125	4147,875	0,2541	1053,98
	Apipjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	1	5,3	175,585938	930,605469	0,2541	236,47
	<b>Viso:</b>						12852,24
3	Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	1	135	374,49375	50556,6563	0,2541	12846,45
	Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	1	6	768,125	4608,75	0,2541	1171,08
	Apipjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	1	5,3	195,095486	1034,00608	0,2541	262,74
	<b>Viso:</b>						14280,27
4	Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	1	135	299,595	40445,325	0,2541	10277,16
	Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	1	6	614,5	3687	0,2541	936,87
	Apipjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	1	5,3	156,076389	827,204861	0,2541	210,19
	<b>Viso:</b>						11424,22
5	Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	1	135	209,7165	28311,7275	0,2541	7194,01
	Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	1	6	430,15	2580,9	0,2541	655,81
	Apipjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	1	5,3	109,253472	579,043403	0,2541	147,13
	<b>Viso:</b>						7996,95

### Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

Prie netiesioginių gamybos išlaidų priskiriamos tiesiogiai su gamyba nesusijusios, bet sudarančios sąlygas gamybai projektų vadovų, gamybos vadovų, valytojos išlaidos darbo užmokesčiui, energijos ir padalinio įrengimų amortizacijos (nusidėvėjimo) sąnaudos.

4.10 lentelė

#### Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis fondas, Eur	Atskaitymai soc. draudimui, Eur	Metinės išlaidos atlyginimams, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4=2×3×12 mėn.</i>	<i>5=30,98 % nuo 4</i>	<i>6=4+5</i>
Gamybos vadovas	1	600	7200	2230,56	9430,56
Valytoja	1	400	4800	1487,04	6287,04
<b>Viso:</b>			12000	3717,6	15717,6
Leidinių apdailos cehui tenkanti išlaidų dalis 5,14 %					1064,02

Į netiesiogines išlaidas energijai įtraukiamos išlaidos vandeniui (buičiai), apšildymui ir apšvietimui. Eksploatacinės išlaidos sudaro 15 % bendrų išlaidų.

4.11 lentelė

#### Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, l/1 dirb.	Poreikis metams, m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup> vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2×3×4</i>
Šaltam vandeniui + nuotekų tvarkymas	30	8003,87	1,21	9684,68
Eksploatacinės išlaidos				1452,70
<b>Iš viso:</b>				11137,39

4.12 lentelė

#### Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> ploto šildymo kaina, Eur /mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, tūkst. Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2 × 3 × 4</i>
Patalpų šildymas	367,72	4,94	5	9082,68
Eksploatacinės išlaidos				1362,40
<b>Viso:</b>				10445,08

**Netiesioginės išlaidos apšvietimui**

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, W/m <sup>2</sup>	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos šildymui per metus, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=2 × 3 × 4 × 5</i>
Patalpų apšvietimas	367,72	60	21650,724	0,129	2792,9434
Ekspluatacinės išlaidos					418,941509
<b>Viso:</b>					3211,88491

**Pagrindinių padalinio įrenginių 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 viršelių gamybos padalinio įrengimų nusidėvėjimas (amortizacija)**

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, Eur	Normatyvinė eksploatavi-mo trukmė	Nusidėvėjimo suma metams, Eur					Likutinė vertė, Eur
			1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	
Įrengimai:								
Spausdinimo mašina <i>Heidelberg XL 106 5 LE-UV</i>	51400,00	25	1850,40	1850,40	1850,40	1850,40	1850,40	42148,00
Pjovimo įrenginys <i>Polar 115</i>	15000,00	25	540,00	540,00	540,00	540,00	540,00	12300,00
Laminavimo įrenginys <i>Mercury</i>	50000,00	15	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00	35000,00
Keltuvas cechui	500,00	5	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	50,00
<b>Viso:</b>	116900,00		5480,40	5480,40	5480,40	5480,40	5480,40	89498,00

Priimta kad netiesioginės išlaidos kiekvienais metais susidaro tokios pačios, jų sandara ir skaičiavimas nurodytas netiesioginių gamybos išlaidų sąmatoje.

**Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata**

Išlaidų rūšys	Suma, Eur
2. Darbo užmokestis	600,00
3. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	185,88
4. Energija	24398,11
5. Amortizaciniai atskaitymai	5480,40
<b>Viso:</b>	30664,39

Netiesioginės gamybos išlaidos procentaliai, pagal produkto užimamą procentinį kiekį bendrame gaminių skaičiuje, apskaičiuojamos ir paskirstomos kiekvienai gaminių grupei.

## Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		Viršelis 1	Viršelis 2	Viršelis 3	Viršelis 4	Viršelis 5	Viršelis 6	Viršelis 7	Viršelis 8	Viršelis 9	Viršelis 10
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	100	4,86	8,10	9,08	9,08	7,29	17,02	24,31	7,29	4,86	8,10
Netiesioginės gamybos išlaidos, Eur	30664,34	1490,97	2484,95	2783,15	2783,15	2236,46	5218,40	7454,86	2236,46	1490,97	2484,95

Atlikus visus kaštų skaičiavimus, gauti rezultatai suvedami į bendrą gamybos kaštų suvestinę, penkeriems viršelių gamybos padalinio, veiklos metams.

## Gamybos kaštai

Metai	Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur											
		Gaminiai										Viso	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	1. Pagrindinės medžiagos	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	1356,67	13566,72
	2. Energija technologijai	497,16	745,73	983,95	1574,33	828,59	1118,60	1491,47	1160,03	1035,74	1988,62	11424,22	
	3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	94,39	360,55	301,22	435,23	370,12	270,65	286,10	3175,88	117,99	450,68	5862,81	
	4. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	29,26	111,77	93,38	134,92	114,74	83,90	191,84	83,47	49,15	88,69	981,11	
	5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	1490,97	2484,95	2783,15	2783,15	2236,46	5218,40	7454,86	2236,46	1490,97	2484,95	30664,34	
	Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	3468,45	5059,67	5518,37	6284,30	4906,58	8048,23	10780,94	8012,51	4050,52	6369,62	62499,20	
Viso gamybos kaštų,%	5,55	8,10	8,83	10,06	7,85	12,88	17,25	12,82	6,48	10,19	100,00		
II	1. Pagrindinės medžiagos	1526,26	8307,04	6415,49	8369,54	9020,04	6158,03	18641,50	7504,75	2967,25	5224,55	74134,44	
	2. Energija technologijai	559,30	838,95	1106,95	1771,12	932,17	1258,42	1677,90	1305,03	1165,21	2237,20	12852,24	
	3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	117,99	450,68	376,53	544,04	462,65	338,32	773,55	336,56	198,17	357,62	3956,10	
	4. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	36,58	139,71	116,72	168,65	143,42	104,88	239,80	104,33	61,43	110,86	1226,39	
	5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	1490,97	2484,95	2783,15	2783,15	2236,46	5218,40	7454,86	2236,46	1490,97	2484,95	30664,34	
	Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	3731,09	12221,33	10798,84	13636,49	12794,73	13078,05	28787,62	11487,13	5883,04	10415,18	122833,51	
Viso gamybos kaštų,%	3,04	9,95	8,79	11,10	10,42	10,65	23,44	9,35	4,79	8,48	100,00		
III	1. Pagrindinės medžiagos	1695,84	9230,04	7128,33	9299,49	10022,27	6842,25	20712,78	8338,61	3296,95	5805,05	82371,60	
	2. Energija technologijai	621,44	932,17	1229,94	1967,91	1035,74	1398,25	1864,33	1450,04	1294,68	2485,78	14280,27	
	3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	131,10	500,76	418,36	604,49	514,05	375,91	859,50	373,95	220,19	397,36	4395,67	
	4. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	40,64	155,23	129,69	187,39	159,36	116,53	266,45	115,92	68,26	123,18	1362,66	
	5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	1490,97	2484,95	2783,15	2783,15	2236,46	5218,40	7454,86	2236,46	1490,97	2484,95	30664,34	
	Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	3980,00	13303,15	11689,47	14842,42	13967,87	13951,34	31157,92	12514,98	6371,04	11296,32	133074,53	
Viso gamybos kaštų,%	2,99	10,00	8,78	11,15	10,50	10,48	23,41	9,40	4,79	8,49	100,00		
IV	1. Pagrindinės medžiagos	1526,26	8307,04	6415,49	8369,54	9020,04	6158,03	18641,50	7504,75	2967,25	5224,55	74134,44	
	2. Energija technologijai	497,16	745,73	983,95	1574,33	828,59	1118,60	1491,47	1160,03	1035,74	1988,62	11424,22	
	3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	649,36	434,92	983,37	2295,36	291,23	1136,17	1053,27	555,53	593,62	1139,43	9132,26	
	4. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	201,30	134,83	304,85	711,56	90,28	352,21	326,51	172,21	184,02	353,22	2831,00	
	5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	1490,97	2484,95	2783,15	2783,15	2236,46	5218,40	7454,86	2236,46	1490,97	2484,95	30664,34	
	Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	4365,04	12107,47	11470,82	15733,93	12466,61	13983,41	28967,61	11628,99	6271,60	11190,77	128186,25	
Viso gamybos kaštų,%	3,41	9,45	8,95	12,27	9,73	10,91	22,60	9,07	4,89	8,73	100,00		
V	1. Pagrindinės medžiagos	1187,09	6461,03	4989,83	6509,64	7015,59	4789,58	14498,95	5837,03	2307,86	4063,54	57660,12	
	2. Energija technologijai	348,01	522,01	688,77	1102,03	580,01	783,02	1044,03	812,02	725,02	1392,04	7996,95	
	3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	91,77	350,53	292,85	423,14	359,84	263,14	601,65	261,77	154,13	278,15	3076,97	
	4. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	28,45	108,66	90,78	131,17	111,55	81,57	186,51	81,15	47,78	86,23	953,86	
	5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	1490,97	2484,95	2783,15	2783,15	2236,46	5218,40	7454,86	2236,46	1490,97	2484,95	30664,34	
	Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	3146,29	9927,19	8845,38	10949,13	10303,45	11135,71	23786,00	9228,42	4725,77	8304,90	100352,23	
Viso gamybos kaštų,%	3,14	9,89	8,81	10,91	10,27	11,10	23,70	9,20	4,71	8,28	100,00		

#### 4.6. VEIKLOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

Į veiklos sąnaudas (kaštus) įtraukiamos: pagalbinių medžiagų ir administracijos patalpų išlaikymo išlaidos; administracijos darbuotojų darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui; administracijos patalpų apšvietimo, apšildymo, vandens ir buitiniams reikmėms energijos išlaidos; administracijos pagrindinių priemonių amortizaciniai atskaitymai; paslaugos; produkcijos realizavimo išlaidos, mokesčiai, rinkliavos ir kitos išlaidos.

Nustatant veiklos kaštų apimtį priimti, kad jos sudaro 7 % gamybos kaštų.

4.18 lentelė

##### Veiklos sąnaudos

Veiklos kaštų apimtis projekto gyvavimo metais	Projekto gyvavimo metai Veiklos kaštai, Eur
<i>I</i>	<i>2</i>
I	5917,76859
II	10141,17051
III	10858,04184
IV	10515,86234
V	8567,481201

Veiklos sąnaudos yra netiesioginės, pastovios išlaidos, kurias atskiriems gaminiams paskirstome proporcingai jų gamybos kaštų struktūrai.

4.19 lentelė

##### Veiklos sąnaudų paskirstymas

Metai	Rodikliai	Viso	Gaminiai									
			Viršelis 1	Viršelis 2	Viršelis 3	Viršelis 4	Viršelis 5	Viršelis 6	Viršelis 7	Viršelis 8	Viršelis 9	Viršelis 10
	Gamybos kaštai, %	100	4,35	6,53	8,61	13,78	7,25	9,79	13,06	10,15	9,07	17,41
I	Veiklos sąnaudos, Eur	5917,77	257,53	386,29	509,69	815,50	429,21	579,44	772,58	600,90	536,52	1030,11
	Pardavimo planas, vnt.	2206000	96000	144000	190000	304000	160000	216000	288000	224000	200000	384000
	Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
II	Veiklos sąnaudos, Eur	10141,17	441,32	661,98	873,45	1397,51	735,53	992,97	1323,96	1029,75	919,42	1765,28
	Pardavimo planas, vnt.	2481750	108000	162000	213750	342000	180000	243000	324000	252000	225000	432000
	Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
III	Veiklos sąnaudos, Eur	10858,04	472,52	708,78	935,19	1496,30	787,53	1063,16	1417,55	1102,54	984,41	1890,07
	Pardavimo planas, vnt.	2757500	120000	180000	237500	380000	200000	270000	360000	280000	250000	480000
	Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
IV	Veiklos sąnaudos, Eur	10515,86	457,63	686,44	905,72	1449,15	762,71	1029,66	1372,88	1067,79	953,39	1830,50
	Pardavimo planas, vnt.	2206000	96000	144000	190000	304000	160000	216000	288000	224000	200000	384000
	Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
V	Veiklos sąnaudos, Eur	8567,48	372,84	559,26	737,91	1180,65	621,39	838,88	1118,51	869,95	776,74	1491,35
	Pardavimo planas, vnt.	1930250	84000	126000	166250	266000	140000	189000	252000	196000	175000	336000
	Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004

#### 4.7. FINANSINĖS IR INVESTICINĖS VEIKLOS SĄNAUDOS

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudoms priskiriamos palūkanos už banko paskolas, priimta metinė palūkanų norma – 6%.

4.20 lentelė

##### Palūkanų mokėjimo ir paskolos gražinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Paskolos suma, Eur	30000,00	24000,00	18000,00	12000,00	6000,00
2. Metinė palūkanų norma, proc.	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
3. Palūkanos, Eur	1800,00	1440,00	1080,00	720,00	360,00
4. Paskolos padengimas, Eur	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00	6000,00

#### 4.8. GAMINIŲ KAINOS APSKAIČIAVIMAS

Apskaičiavus visas tiesiogines ir netiesiogines gamybos išlaidas, nustatoma gaminių kaina, kuri sudaro gaminio pilnoji savimaika ir numatomas pelnas. Planuojama pelno norma gaminiams yra 30 %.

4.21 lentelė

##### Gaminių kainų apskaičiavimas

Metai	Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Investicinės veiklos sąnaudos, Eur	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Viso Eur
						%		
I	Viršelis 1	3468,45	257,53	87,52	3813,50	30	1144,05	4957,55
	Viršelis 2	5059,67	386,29	145,87	5591,83	30	1677,55	7269,38
	Viršelis 3	5518,37	509,69	163,37	6191,44	30	1857,43	8048,87
	Viršelis 4	6284,30	815,50	163,37	7263,17	30	2178,95	9442,12
	Viršelis 5	4906,58	429,21	131,28	5467,07	30	1640,12	7107,19
	Viršelis 6	8048,23	579,44	306,32	8933,99	30	2680,20	11614,19
	Viršelis 7	10780,94	772,58	437,60	11991,12	30	3597,34	15588,46
	Viršelis 8	8012,51	600,90	131,28	8744,68	30	2623,41	11368,09
	Viršelis 9	4050,52	536,52	87,52	4674,56	30	1402,37	6076,92
	Viršelis 10	6369,62	1030,11	145,87	7545,60	30	2263,68	9809,28
II	Viršelis 1	3731,09	441,32	70,02	4242,43	30	1272,73	5515,16
	Viršelis 2	12221,33	661,98	116,69	13000,01	30	3900,00	16900,01
	Viršelis 3	10798,84	873,45	130,70	11802,98	30	3540,89	15343,88
	Viršelis 4	13636,49	1397,51	130,70	15164,70	30	4549,41	19714,11
	Viršelis 5	12794,73	735,53	105,02	13635,29	30	4090,59	17725,88
	Viršelis 6	13078,05	992,97	245,06	14316,08	30	4294,82	18610,90
	Viršelis 7	28787,62	1323,96	350,08	30461,66	30	9138,50	39600,16
	Viršelis 8	11487,13	1029,75	105,02	12621,90	30	3786,57	16408,47
	Viršelis 9	5883,04	919,42	70,02	6872,47	30	2061,74	8934,21
	Viršelis 10	10415,18	1765,28	116,69	12297,16	30	3689,15	15986,31
III	Viršelis 1	3980,00	472,52	52,51	4505,03	30	1351,51	5856,53
	Viršelis 2	13303,15	708,78	87,52	14099,45	30	4229,83	18329,28
	Viršelis 3	11689,47	935,19	98,02	12722,68	30	3816,80	16539,49
	Viršelis 4	14842,42	1496,30	98,02	16436,74	30	4931,02	21367,77
	Viršelis 5	13967,87	787,53	78,77	14834,17	30	4450,25	19284,42
	Viršelis 6	13951,34	1063,16	183,79	15198,30	30	4559,49	19757,79
	Viršelis 7	31157,92	1417,55	262,56	32838,03	30	9851,41	42689,44
	Viršelis 8	12514,98	1102,54	78,77	13696,29	30	4108,89	17805,18
	Viršelis 9	6371,04	984,41	70,02	7425,47	30	2227,64	9653,11
	Viršelis 10	11296,32	1890,07	87,52	13273,91	30	3982,17	17256,08

4.21 lentelės tęsinys

Metai	Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Investicinės veiklos sąnaudos, Eur	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Viso
						%		Eur
IV	Viršelis 1	4365,04	457,63	35,01	4857,68	30	1457,30	6314,98
	Viršelis 2	12107,47	686,44	58,35	12852,26	30	3855,68	16707,94
	Viršelis 3	11470,82	905,72	65,35	12441,88	30	3732,56	16174,45
	Viršelis 4	15733,93	1449,15	65,35	17248,43	30	5174,53	22422,96
	Viršelis 5	12466,61	762,71	52,51	13281,83	30	3984,55	17266,38
	Viršelis 6	13983,41	1029,66	122,53	15135,59	30	4540,68	19676,27
	Viršelis 7	28967,61	1372,88	175,04	30515,53	30	9154,66	39670,19
	Viršelis 8	11628,99	1067,79	52,51	12749,29	30	3824,79	16574,08
	Viršelis 9	6271,60	953,39	35,01	7260,00	30	2178,00	9438,00
	Viršelis 10	11190,77	1830,50	58,35	13079,62	30	3923,89	17003,51
V	Viršelis 1	3146,29	372,84	17,50	3536,63	30	1060,99	4597,62
	Viršelis 2	9927,19	559,26	29,17	10515,62	30	3154,69	13670,31
	Viršelis 3	8845,38	737,91	32,67	9615,96	30	2884,79	12500,75
	Viršelis 4	10949,13	1180,65	32,67	12162,46	30	3648,74	15811,19
	Viršelis 5	10303,45	621,39	26,26	10951,10	30	3285,33	14236,42
	Viršelis 6	11135,71	838,88	61,26	12035,85	30	3610,76	15646,61
	Viršelis 7	23786,00	1118,51	87,52	24992,03	30	7497,61	32489,64
	Viršelis 8	9228,42	869,95	26,26	10124,63	30	3037,39	13162,02
	Viršelis 9	4725,77	776,74	17,50	5520,02	30	1656,00	7176,02
	Viršelis 10	8304,90	1491,35	29,17	9825,42	30	2947,63	12773,05

#### 4.9. PROJEKTO GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTŲ APSKAIČIAVIMAS

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

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

Finansinės sąnaudos – banko palūkanos paimtai paskolai.

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

4.22 lentelė

#### Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Pardavimo apimtis	91282,05	174739,08	188539,10	181248,75	142063,63
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	62499,20	122833,51	133074,53	128186,25	100352,23
3. Bendras pelnas (nuostolis)	28782,86	51905,57	55464,57	53062,50	41711,40
4. Veiklos sąnaudos	5917,77	10141,17	10858,04	10515,86	8567,48
5. Veiklos pelnas (nuostolis)	22865,09	41764,40	44606,53	42546,63	33143,91
6. Finansinė ir investicinė veikla	1800,00	1440,00	1080,00	720,00	360,00
Sąnaudos					
5. Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	21065,09	40324,40	43526,53	41826,63	32783,91
6. Pelno mokestis	3159,76	6048,66	6528,98	6274,00	4917,59
7. Grynasis pelnas (nuostolis)	17905,33	34275,74	36997,55	35552,64	27866,33

#### Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

Pinigų srautų ataskaitoje parodomi per ataskaitinį laikotarpį gauti ir išleisti pinigai. Prognozuojant pinigų srautus atskirai nustatomi pinigų srautai iš įmonės veiklos, pinigų srautai iš investicinės veiklos, pinigų srautai iš finansinės veiklos.

Pinigų srautai iš įmonės veiklos apskaičiuojami prie grynojo pelno pridėdant nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudas; investicijas į apyvartinį kapitalą bei eliminavus finansinės ir investicinės veiklos sąnaudas (pridedamos palūkanos).

4.23 lentelė

**Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita**

Eil. Nr.	Rodikliai	„0“ metais	1-siais metais	2-siais metais	3-siais metais	4-siais metais	5-siais metais
I.	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
1.1.	Grynasis pelnas (nuostolis)	0,00	17905,33	34275,74	36997,55	35552,64	27866,33
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos	0,00	5480,40	5480,40	5480,40	5480,40	5480,40
1.3.	Investicijos į apyvartinį kapitalą	2661,49	-1225,85	1108,95	1108,95	-2217,91	-1108,95
1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		7800,00	7440,00	7080,00	6720,00	6360,00
	Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos (1.1 +1.2+1.3+1.4*)	-2661,49	16811,58	31207,19	34288,99	36530,95	28095,68
II.	Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
	Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos	-116900,00					89498,00
III.	Bendri metiniai pinigų srautai (I+II)	-119561,49	16811,58	31207,19	34288,99	36530,95	117593,68

**4.10. INVESTICIJŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS**

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, nes  $T < 5$  metai.

4.24 lentelė

**Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita**

Metai	Metiniai GPS	Bendri GPS
0	-119561,49	-119561,49
1	16811,58	-102749,91
2	31207,19	-71542,72
3	34288,99	-37253,73
4	36530,95	-722,78
5	117593,68	116870,90

Sumuojant grynuosius GPS, diskontuotus pagal kapitalo kainą, gauname grynąją esamąją vertę (GEV). GEV – tai visų projekto diskontuotų GPS suma, pradedant nuliniiais metais.

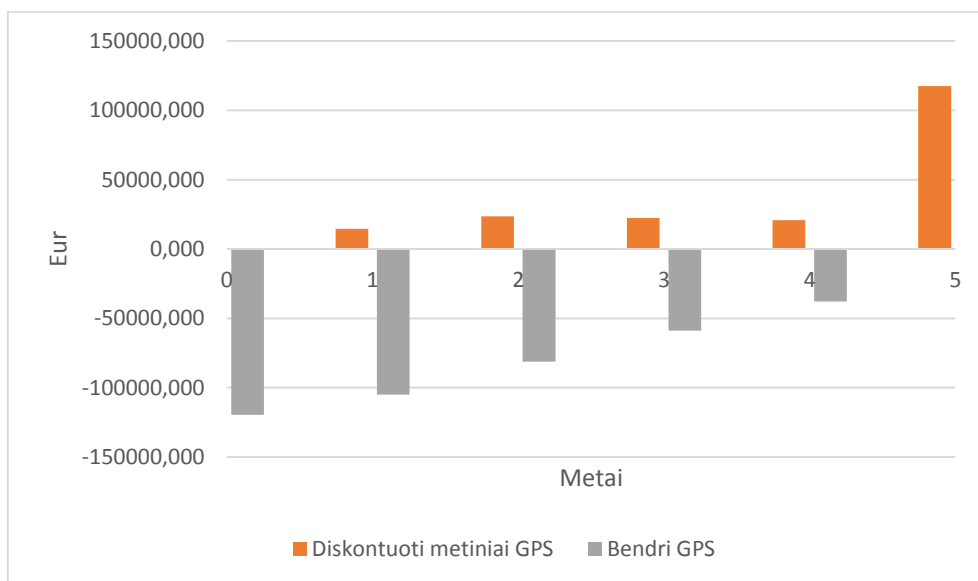
GEV – 79680,33

Teigiama GEV reiškia, kad tokia suma padidės įmonės turtas.

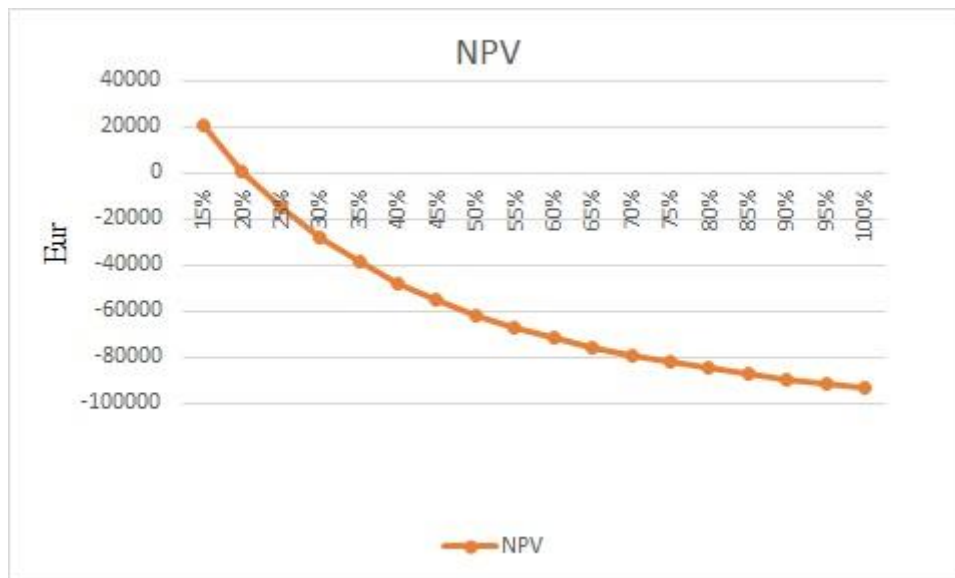


**Diskonto atsipirkimas**

Metai	Diskontuoti metiniai GPS	Bendri GPS
0	-119561,491	-119561,491
1	14618,766	-104942,725
2	23597,118	-81345,607
3	22545,569	-58800,037
4	20886,688	-37913,349
5	117593,682	79680,332

**4.1 pav.** Diskontuotų metinių GPS atsipirkimo kitimas

Vidinė pelno norma – tai diskonto norma, kuri projekto būsimųjų grynujų pinigų įplaukų dabartinę vertę prilygina projekto būsimų išlaidų dabartinei vertei. Kad finansinė rizika neturėtų didelės įtakos investiciniam projektui, reikia, kad vidinė pelno norma būtų didesnė už vidutinius svertinius kapitalo kaštus. Projekto vidutinė pelno norma – 20 %, o vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai – 11,41 %.



**4.2 pav.** Projekto vidutinė pelno norma.

Pelningumo arba rentabilumo indeksas – tai pelno ir išlaidų santykis. Šis rodiklis parodo santykinį projekto pelningumą arba dabartinę pelno vertę, tenkančią dabartinių išlaidų vienam piniginiam vienetui.

$$PI = \text{Diskontuotų metinių GPS suma} / \text{nulinių metų GPS} = 199241,82 / -119561,50 = 1,67$$

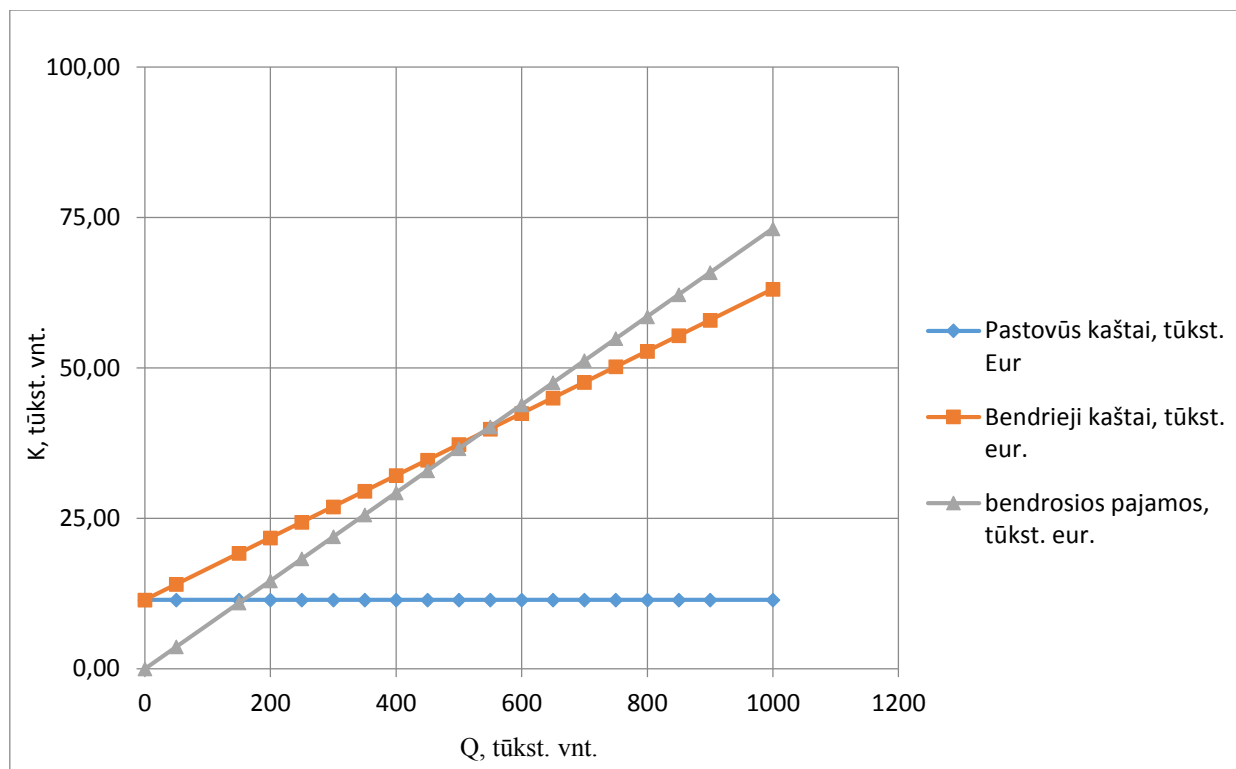
Projektas yra priimtinas, jei PI yra didesnis už vienetą; kuo jis didesnis, tuo projektas priimtinesnis.

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.

4.26 lentelė

<b>Lūžio taško apskaičiavimas</b>	
Rodikliai	Viršelis 6
Pastoviųjų kaštų suma, Eur	11446,24
Gaminio kaina, tukst.vnt., Eur	0,07
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,05
Lūžio taškas, vnt.	532251,00
Pardavimų planas, vnt.	270000,00

Projekto metu pelningiausias jo gaminy yra „Viršelis 6“, remiantis šio gaminio ekonominiais rodikliais paskaičiuotas lūžio taškas, kuris yra 532251 vnt.



4.3 pav. Lūžio taško grafinis atvaizdavimas

#### 4.12. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI

4.27 lentelė

Projekto finansiniai ekonominiai bendrieji rodikliai

Projekto bendrieji rodikliai	
Investicijų apimtis, tūkst. Eur	119561,49
Projekto investicijų diskontuoto atsipirkimo trukmė, metais	4,32
Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. Eur	79680,33
Kapitalo kaštai, %	11,41
Vidinė pelno norma, %	20

## Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Pirmais metais	Brandos metais	Pokytis
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	2206000	2997500	791500
Viršelis 1	96000	180000	84000
Viršelis 2	144000	237500	93500
Viršelis 3	190000	380000	190000
Viršelis 4	304000	200000	-104000
Viršelis 5	160000	270000	110000
Viršelis 6	216000	360000	144000
Viršelis 7	288000	360000	72000
Viršelis 8	224000	280000	56000
Viršelis 9	200000	250000	50000
Viršelis 10	384000	480000	96000
2. Realizacinės pajamos, Eur	91282,05	188539,10	97257,04
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	9	9	0
Tarp jų ir darbininkai	3	3	0
4. Darbo našumas, tūkst. Eur:			
Dirbančiojo	10142,45	20948,79	10806,34
Darbininko	30427,35	62846,37	32419,01
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:			
Dirbančiojo	2619,60	2619,60	0,00
Darbininko	1385,66	1919,44	533,78
6. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	62499,20	133074,53	70575,33
7. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:			
Viršelis 1	0,16	0,04	-0,12
Viršelis 2	0,14	0,08	-0,06
Viršelis 3	0,14	0,05	-0,08
Viršelis 4	0,16	0,04	-0,12
Viršelis 5	0,15	0,07	-0,08
Viršelis 6	0,11	0,06	-0,05
Viršelis 7	0,10	0,09	-0,01
Viršelis 8	0,24	0,05	-0,19
Viršelis 9	0,19	0,03	-0,17
Viršelis 10	0,19	0,03	-0,16
8. Grynas pelnas, tūkst. Eur	17905,33	36997,55	19092,22
9. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	30,79	30,24	-0,55
10. Apyvartos rentabilumas, %	0,95	1,45	0,50
11. Kapitalo rentabilumas, %	26,63	27,88	1,25
12. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	0,004	0,004	0,000

## 8. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Atlikus šiurkštumo-lygumo matavimus nustatyta, kad spausdinant vienodomis sąlygomis, bet spausdinimui naudojant skirtingų gamintojų dažus, atspaudo šiurkštumas gali skirtis iki 43,33 %. Toks didelis skirtumas turi lemiamą reikšmę atspaudo kokybei.

2. Atlikus laminavimo kokybės matavimus – plėvelės atsiplėšimo nuo atspaudo tyrimą, paaiškėjo, kad geriausia laminavimo kokybe, kai atspaude yra visos CMYK spalvos, pasižymi atspaudai atspausdinti su *Toyo EU* dažais.

3. Palyginus šiurkštumo ir laminavimo kokybės bandymų rezultatus, įtaka laminavimo kokybei buvo pastebėta tik spausdinimui naudojant vienos spalvos dažus – juodos. Kiti bandiniai kurie buvo atspausdinti naudojant dvi ar daugiau CMYK spalvų neturėjo tiesioginės priklausomybės laminavimo kokybei nuo atspaudo šiurkštumo rezultatų.

4. Atlikus viršelių gamybos padalinio projektavimą apskaičiuota, kad reikalingiems metiniams viršelių tiražams pagaminti, padalinys dirbs viena pamaina, jame numatytos 3 darbo vietos. Nuspręsta įsigyti naujus paažangius įrengimus: LE-UV technologijos spaudos įrenginį, pjovimo ir laminavimo įrenginius.

5. Įvertinti padalinyje atsirandantys rizikos veiksniai darbuotojams, atliktas rizikos dydžio skaičiavimas, sudarytas pavojų sumažinimo planas.

6. Atlikus ekonominius viršelių gamybos padalinio įrengimo skaičiavimus galima teigti, kad projektas yra priimtinas ekonomiškai. Projekto atsipirkimo laikas 4,34 metai. Apskaičiuota vidinė 20 % pelno norma, nustatyta projekto grynoji esamoji vertė – 156882,31 Eur.

## LITERATŪROS ŠALTINIAI

1. V. Sirutytė, V. Miliūnas, „*Laminuotų leidinių kokybinis tyrimas*“: mokslinė publikacija, Gaminių technologijos ir dizainas. Konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas. Kaunas : Technologija, 2011. P. 293 295.
2. V. Limanovskis, I. Iljin, N. Šešok., „*Laminavimo plėvelės atšokimo tyrimas*“: mokslinė publikacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2010, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.mla.vgtu.lt/index.php/mla/article/download/mla.2010.059/44>> [žiūrėta 2017 vasario 27 d.].
3. A. Ziminskaitė, „*Popieriaus paviršiaus ir mechaninių savybių kaitos spausdinant ofsetiniais dažais tyrimas*“: magistrinis darbas. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2013, [interaktyvus]. Prieiga per internet : <<http://gs.elaba.lt/object/elaba:1866157/>> [žiūrėta 2017 vasario 27 d.].
4. G.Giraitytė, J. Sidaravičius, „*UV ir įprastais dažais atspausdintų atspaudų šiurkštumo ir trinties savybių tyrimas*“: mokslinė publikacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2014, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.mla.vgtu.lt/index.php/mla/article/viewFile/766/pdf>> [žiūrėta 2017 vasario 27 d.].
5. N. Sašelytė, N. Šešok, I. Iljin, „*Plastikinių kortelių laminavimo kokybės tyrimas*“. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2014, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.mla.vgtu.lt/index.php/mla/article/download/759/pdf>> [žiūrėta 2017 vasario 27 d.].
6. S. Grigaliūnienė, D. Abazoriūtė, M. Kulišauskaitė, A. Ziminskaitė, J. Sidaravičius, V. Turla „*Fleksografinių atspaudų kokybės tyrimas*“. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2013.
7. *Spaustuve KOPA apie spaudos standartus – gali būti dar geriau*, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.kopa.lt/tinklarastis/naujienos/paskutines-naujienos/spaustuve-kopa-apie-spaudos-standartus-gali-buti-dar>> [žiūrėta 2016-11-09].
8. *Gamintojo pateikiama NewArt Silk popieriaus charakteristika* (UDLAB „Kopa“ suteikta informacija).
9. K. Vaitasiaus. *Lygumas/šiurkštumas*. Grafinių technologijų inžinerija, paskaitų konspektas. Kaunas, 2015.
10. „*ПЛОГ – 2М*“, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<https://amtorg.com.ru/pribor-pog-2m>> [žiūrėta 2017 kovo 30 d.].
11. *Laminatoriaus Foliant Mercury 530SF techninės charakteristikos*, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.foliant.cz/en/component/content/article/45-foliant-mercury-530sf>> [žiūrėta 2016-11-12].
12. *Apie standartą, ISO9001*, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.isostandartai.lt/iso9001/>> [žiūrėta 2017 balandžio 15 d.].

13. Įmonės „Kopa“ pateikta darbų saugos informacija.
14. Saugaus darbo instrukcija, saugumo reikalavimai dirbant su įrengimais. Įmonės „Kopa“ pateikta darbų saugos informacija.
15. Darbų saugos instrukcija – spaudos mašinos operatoriui. Įmonės „Kopa“ pateikta darbų saugos informacija.
16. Darbų saugos instrukcija – laminatoriaus operatoriui. Įmonės „Kopa“ pateikta darbų saugos informacija.
17. Darbų saugos instrukcija – pjovimo įrenginio operatoriui. Įmonės „Kopa“ pateikta darbų saugos informacija.
18. Įmonės „Kopa“ pateikta informacija apie spausdinimo medžiagų sąnaudas.
19. J. Vileikis. Rinkodara. Vilnius, 2003. P. 23–24
20. „Šalies poligrafija – Baltijos lyderė“. Verslo žinios, Nr. 32. Vilnius, 2010.
21. Lietuvos spaudos statistika. Lietuvos Nacionalinė Martyno Mažvydo biblioteka, 2015, [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.lnb.lt/doc/bkc/statistika2015.pdf>> [žiūrėta žiūrėtas 2017 gegužės 10 d. ].
22. Bendradarbiavimo versle rėmimas, pagalba ieškant partnerių ir tarptautinių projektų valdymas. Informacinė medžiaga PHARE verslo paramos programos įgyvendinimui. Vilnius: Unizo, Belgija, 2001.

**PRIEDAI**



## ĮRENGIMŲ SPECIFIKACIJOS

Spaudos mašinos Heidelberg Speedmaster XL 106 5 LE – UV charakteristika:



Spaudos mašinos Heidelberg Speedmaster XL 106 5 LE – UV charakteristika	
Spalvų skaičius	Penkiaspalvė
Didžiausias lapo formatas	750 x 1,060 mm
Mžiausias lapo formatas	340 x 480 mm
Didžiausias spausdinamas plotas	740 mm x 1,050 mm
Ribiniai popieriaus (plastiko) storiai	0,03-1 mm
Didžiausias spausdinimo greitis	18 000 lap/h

Laminavimo įrenginio Foliant Mercury 530 SF charakteristika:



Laminavimo įrenginio Foliant Mercury 530 SF charakteristika	
Didžiausias lapo formatas	320 x 250 mm
Mžiausias lapo formatas	560 x 740 mm
Ribinės popieriaus gramatūros	115 - 500 g/m <sup>2</sup>
Plėvelės storis	0,24 - 0,42 mm
Didžiausias greitis	200 taktų/min.

Pjovimo įrenginio Polar 115 charakteristika:



Pjovimo įrenginio Polar 115 charakteristika	
Didžiausias pjovimo plotis	1150 mm
Kipos aukštis	165 mm
Mažiausias atpjaunamas paskutinis gaminy (be prispaudimo plokštės)	25 mm
Mažiausias atpjaunamas paskutinis gaminy (su prispaudimo plokšte)	95 mm
Peilio greitis	45 ciklai/min

2 PRIEDAS

## MOKSLINIO TYRIMO BANDYMŲ REZULTATAI

### Lygumo – šiurkštumo tyrimo rezultatai

#### Pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K40):

Pilkos spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai.

Bandinio nr.	Be spaudos pop.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	170	137	156	161
2	169	132	161	159
3	156	152	163	172
4	156	150	168	171
5	159	147	166	159
6	160	150	161	162
Vidurkis:	161,67	144,67	162,50	164,00

#### Tamsiai pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K81):

Tamsiai pilkos spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai.

Bandinio nr.	Be spaudos pop.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	170	178	209	176
2	169	176	190	180
3	156	186	180	191
4	156	191	208	189
5	159	170	187	194
6	160	185	202	191
Vidurkis	161,67	181,00	196,00	186,83

**Bordo spalvos bandinys (C0 M100 Y15 K60):**

Bordo spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai.

Bandinio nr.	Be spaudos pop.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	170	313	449	279
2	169	302	350	249
3	156	317	283	331
4	156	295	403	291
5	159	270	412	288
6	160	309	410	296
Vidurkis	161,67	301,00	384,50	289,00

**Mėlynas bandinys (C100 M89 Y0 K0):**

Mėlynos spalvos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai.

Bandinio nr.	Be spaudos pop.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	170	380	338	326
2	169	317	344	310
3	156	391	348	260
4	156	304	356	293
5	159	332	347	343
6	160	327	339	312
Vidurkis	161,67	341,83	345,33	307,33

**Šviesi nuotrauka:**

Šviesios nuotraukos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai.

Bandinio nr.	Be spaudos pop.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	170	178	152	225
2	169	133	141	143
3	156	135	140	298
4	156	142	184	320
5	159	157	189	135
6	160	139	177	146
Vidurkis	161,67	147,33	163,83	211,17

**Tamsi nuotrauka:**

Tamsios nuotraukos bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatai.

Bandinio nr.	Be spaudos pop	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	170	169	322	205
2	169	218	250	163
3	156	199	174	157
4	156	222	218	355
5	159	173	234	374
6	160	165	296	376
Vidurkis	161,67	191,00	249,00	271,67

Visų bandinių šiurkštumo nustatymo rezultatų vidurkiai.

Bandinio tipas	Toyo EU	Toyo JP	Huber
C0 M0 Y0 K40	144,67	162,50	164,00
C0 M0 Y0 K81	181,00	196,00	186,83
C0 M100 Y15 K60	301,00	384,50	289,00
C100 M89 Y0 K0	341,83	345,33	307,33
Šviesi nuotrauka	147,33	163,83	211,17
Tamsi nuotrauka	191,00	249,00	271,67
Vidurkis visų bandinių	217,80556	250,19444	238,33333

**Atspaudų laminavimo kokybinio tyrimo rezultatai****Pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K40):**

Pilkos spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

Bandinio nr.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	215,9333	272,9333	
2	283,6	301,5333	283,53
3	295,6667	291,6	302,87
4	296,4	303,2667	310
5	299,2	315,6	312,8
6	296,0667	310,9333	312,67
7	294,1333	308,8667	307,33
Vidurkis	283,00	300,68	304,87

**Tamsiai pilkos spalvos bandinys (C0 M0 Y0 K81):**

Tamsiai pilkos spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

Bandinio nr.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	201,0667	179,9333	179,07
2	224,6	244,1333	217,67
3	220,8667	254,6	246,13
4	226,9333	273,4667	240,2
5	233,8667	268,2667	246,13
6	234,7333	263,2667	256,2
7	235,2667	261,3333	252,53
Vidurkis	225,33	249,29	233,99

**Bordo spalvos bandinys (C0 M100 Y15 K60):**

Bordo spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

Bandinio nr.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	202,8	211,5333	186,87
2	210,4	192,2667	191,27
3	212,6	209,3333	192,6
4	214,3333	211,8	202,33
5	210,6667	189,6	205,07
6	211,4667	193	199,47
7	212,5333	211,5333	199,47
Vidurkis	210,69	202,72	196,72

**Mėlynas bandinys (C100 M89 Y0 K0):**

Mėlynos spalvos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

Bandinio nr.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	217,1333	317,7333	261,47
2	215,0667	306,8	261,4
3	214,5333	317,4	267,93
4	214,5333	320,5333	267
5	221,8	320,6667	261,07
6	217,2	316,5333	257,6
7	217,8	317,7333	261,47
Vidurkis	216,87	316,77	262,56

## Šveisi nuotrauka:

Šviesios nuotraukos bandinių laminavimo kokybės nustatymo rezultatai

Bandinio nr.	Toyo EU	Toyo JP	Huber
1	344,6	422,2	336,2
2	265,3	411,1	233,6
3	338,3	333,7	336,8
4	345,8	349	330,1
5	350,8	401,5	336,2
6		400,4	336,8
7		422,2	336,2
Vidurkis	328,96	391,44	320,84

Atsiplėšimo rezultatų vidurkiai pagal bandinio tipą

Bandinio tipas	Toyo EU	Toyo JP	Huber
C0 M0 Y0 K40	283,00	300,68	304,87
C0 M0 Y0 K81	225,33	249,29	233,99
C0 M100 Y15 K60	210,69	202,72	196,72
C100 M89 Y0 K0	216,87	316,77	262,56
Šviesi nuotrauka	276,58	223,49	212,88
Tamsi nuotrauka	252,30	179,65	135,29
Vidurkis visų bandinių	244,13	245,43	224,38

## MOKSLINĖ PUBLIKACIJA

*Proceedings of 22<sup>nd</sup> International Conference “MECHANIKA 2017”*

## The influence of post-press and printing processes on product quality

**Gabija LUGOVIENĖ\***, **Agnė MASĖNAITĖ\*\***, **Kęstutis VAITASIUS\*\*\***

\* *Kaunas University of Technology, Studentų street 56, 51424 Kaunas, Lithuania, E-mail: gabija26@gmail.com*

\*\* *Kaunas University of Technology, Studentų street 56, 51424 Kaunas, Lithuania, E-mail: amesenaite@gmail.com*

\*\*\* *Kaunas University of Technology, Studentų street 56, 51424 Kaunas, Lithuania, E-mail: kestutis.vaitasius@ktu.lt*

### 1. Introduction

Offset printing is the most common industrial printing technology which provides high quality printings. While using a four colour process CMYK, all shades and underlying tones can be reproduced. In addition, offset printing technology is mostly used for large print runs.

Finishing processes are one of the most important processes after the printing. Covers of the majority of publications, such as, hardcover books, spiral or stapled brochures are laminated, cut, folded, and so forth. Thus, the evaluation of the final product depends on the paper resistance to environmental factors, the laminate and the printing quality. While performing other processes after the laminating, for instance, binding or gluing, the laminate may resist sticking to the surface. The resistance of paper to various deformations also affects the binding and cutting quality.

E. Liniovaitė in article [1] discusses the parameters that influence the binding and stitching quality. E. Umbrasas in article [2] has analysed the influence of random and systematic factors to the laminate quality. The author presents electrographic printing features as well as the optimal paper and print combinations for high tensile strengths. T. Graczyk and S. Mody in article [3] have analysed lamination performance of ink jet matte papers. The authors determined that a difference in absorption between two types of media has an effect on interactions with lamination films. M. Cernic and others in article [4] have analysed a durability of digital prints on paper. Authors determined that colour prints with a surface protection of polymer varnish or foil protection very unstable. V. Sirutyte and V. Miliūnas in article [5] have analysed the laminate detaching specificities, including the impact of the printing drying time, the print area, and the laminate and paper types. G. Giraitytė and J. Sidaravičius in article [6] have investigated the friction and roughness properties of different ink and paper types.

The aim of this work is to find out the print roughness influence to the lamination quality and the frictional resistance of the finishing materials.

### 2. Methodology and materials

The samples used in this study were printed with the new generation printing machine “Heidelberg Speedmaster XL 106 5 LE – UV”. At this moment, there are only several printing machines of this type in Europe. The main difference between new and old generation printing

machines is that this machine uses ink, created a few years ago in Japan, which is more sensitive to UV radiation, and the drying process requires less energy. Since it is a new technology, various problems may arise as well. For example, it is necessary to know what type of ink is better to use and how it may influence the lamination quality.

The roughness test was carried out while printing the same samples and using the same printing settings for all samples. However, there were 3 types of ink used in the study:

Toyo LED-UV EU ink made in Europe;  
Toyo LED-UV JP ink made in Japan;  
Huber LED-UV ink.

Roughness (smoothness) was determined while using the Bekk’s method [7] and measured with the device ПИОГ – 2М. 380 ml camera and 6 samples of each type were used in the study.

In order to determine the roughness, 6 types of print samples and a sample without a print were used in the study (Table 1).

Table 1  
Types of samples, printed by Toyo LED-UV EU, Toyo LED-UV JP and Huber LED-UV inks.

Sample No.	Sample name	Colourfulness
1.	Grey colour sample	C0 M0 Y0 K40
2.	Dark grey colour sample	C0 M0 Y0 K81
3.	Claret colour sample	C0 M100 Y15 K60
4.	Blue colour sample	C100 M89 Y0 K0
5.	Light photography	CMYK
6.	Dark photography	CMYK
7.	New Art Silk 130 g/m <sup>2</sup> sample without a print	0

All samples were printed on the same paper, namely, *New Art Silk* [8, 13-15].

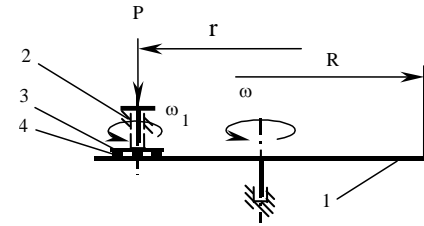


Fig. 1 Samples used in the study

The quality of laminated prints was analysed in the second part of this study. The tests were carried out while using the device “Thwing Albert 225-1 Friction/Peel Tester” measuring the forces of peeling and friction in accordance with the peeling angle of 180° [9]. The lamination strength is determined by the force required to peel off the film from the 10 mm wide print. The test was carried out for 20 sec at a constant speed of 50mm/min. The samples were delaminated while using the device “Foliant Mercury 530 SF”[10]. The aim of this analysis was to find out whether the roughness of ink influences the lamination quality.

The samples were laminated with the matte film, were used Velvet Touch Thermal Matte Film, thick 27.0  $\mu\text{m}$ . All parameters were set according to factory recommendations: the pressure – 5 atmospheres; the temperature – 105 °C; the laminating speed – 11m/min or 1000 sheets/h.

The frictional resistance of protective materials was analysed in the third part of the study. The samples were covered with different finishing materials: 4 types of laminating films [16-19] (while using the device “Foliant Mercury 530 SF”) and a protective varnishing were used (characteristics of samples are given in the Table 2 below).



3.

Fig. 2. Scheme of the prints resistance to mechanical effects. 1 – disk; 2 – holder, 3 – sample disk; 4 – samples,  $P$  – load,  $\omega$ ,  $\omega_1$  – angular speed of the disk and the sample disk [11]

Table 2

Characteristics of samples for friction resistance test

Sample No.	Paper type	Paper grammage, $\text{g/m}^2$	Laminating film type	Laminating film thickness, $\mu\text{m}$	Varnish type
1	Multi Art gloss	100	matte	27	-
2	Galerie Art Silk	170	glossy	24	-
3	Multi Art Silk	170	scuff free matte	28	-
4	Multi Art gloss	200	soft touch	29	-
5	Multi Art gloss	250	-	-	resistant
6	Multi Art Silk	300	-	-	-

Table 3

Parameters of the visual evaluation

Duration of mechanical effects, min	Visual parameters
5	colour
5	blistering
5	gloss at the edge of paper
5	scratches
10	expansion of the blistering area
10	increased gloss at the edge of paper
10	ink or paper damages
10	increased number of scratches

### 3. Results

#### 3.1. Roughness test

The prints resistance to mechanical effects was analyzed while using the experimental device (Figure 2) [11]: during the test, the sample holder was placed on the disk (at the distance of  $r=0.1$  m from the axis). The samples were attached to the disk with the double side tape and the weight of 20 grams was placed on the sample holder. The loading force was 2.96 N. The duration of mechanical effects was 5 and 10 mins. The selected disk linear speed was 0.45 m/s. After the friction test, the gloss of the samples surface was measured with the reflectometer GTF-2. Colour differences were also evaluated. The colour differences ( $\Delta E$ ) before the test and after the 5 and 10 mins of tests were measured with the spectrophotometer HEIDELBERG X-RITE EXACT [12]. The average value was determined by measuring 3 dots. Visual differences were also evaluated on the scale of 5. Parameters including the visual evaluation are presented in the Table 3.

The results of grey colour samples analysis showed that Toyo EU ink increased the roughness of prints compared to the roughness of the paper without a print. Thus, the surface of the print is noticeably less smooth than



the surface of the art silk paper; the roughness differs by 11.75 %.

Toyo JP and Huber inks reduced the roughness of the paper and the print printed in these inks was smoother. The difference between the roughest print in Toyo EU ink and the smoothest print in Huber was 11.78 % (Figure 3).

The results of dark grey colour samples, including the raster point filled twice as much with black colour, showed that all types of prints were smoother than the paper without a print. All smoothness values were quite similar, but the smoothest print was created while using Toyo JP ink. This print was smoother than the Toyo EU print by 8.29 %. The measurements of the claret colour roughness revealed that in all cases this paper was less rough than the paper without a print. The minimum roughness was found in prints with Toyo JP inks. The difference between prints is 57.95 %. The difference between the roughness by Huber

and Toyo JP inks was 33.05 %. It can be claimed that the difference between these 2 inks in the surface roughness is quite large.

The results of blue colour samples analysis showed that the smoothest print was produced while using Toyo JP ink. This print was smoother than the paper without a print by 53.19 %. The print was also smoother than the print in Huber ink by 12.36 %.

The results of light photos having all CMYK colours analysis revealed that the least rough print was printed in Huber ink. The difference between the roughest print in Toyo EU and Huber inks was 43.33%. After measuring the sample (the dark photography) including all CMYK colours, the results showed that the least rough sample was printed in Huber ink, while the roughest sample was printed in Toyo inks. The difference between the values was 42.23 %.

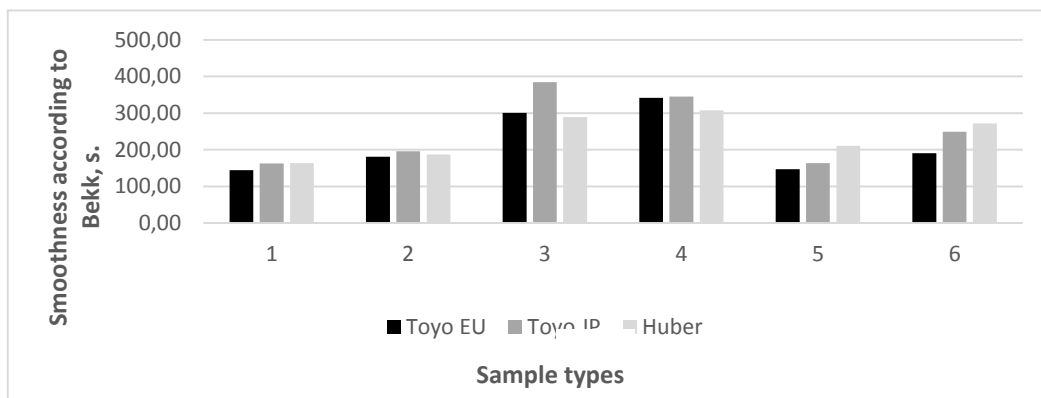


Fig. 3 The results of prints smoothness

The results of the roughness analyses suggested that prints with the Toyo JP ink were the smoothest. However, the least rough prints including all CMYK colours (photographs) were printed with Huber inks.

### 3.2. Qualitative analysis of the laminated prints

In order to peel off the laminating film from grey colour sample printed with Huber ink, it was necessary to use the maxim force (Figure 4). The results of grey colour samples analysis showed that there was a direct relationship between the smoothness and the laminating quality. The difference of adhesion between the samples printed in Toyo EU and Huber inks was 7.73 %. The results of the dark grey colour adhesion revealed that there was a direct relationship between the smoothness and laminating quality as well; the more smooth was the printing, the more force was required to peel off the laminating. In this case, the results of Toyo JP samples were 10.63 % better than the results of Toyo EU samples.

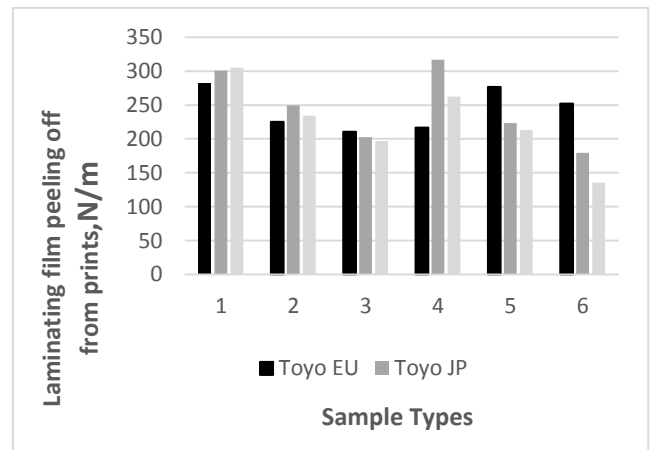


Fig. 4 The results of the force necessary to peel off the laminating

The statement that the print roughness may be linked with the laminating quality was denied by the results of claret colour samples including 2 or 3 additional colours. The results of the laminate peeling off from dark and light photographs also showed that there was no relationship between the print roughness and the laminating quality.

While summarizing the results of the study of the laminating film peeling off from prints, it can be stated that the relationship between the print roughness and the laminating quality was observed in samples printed in one colour, in this case, black. Thus, Toyo JP ink can be

recommended to produce dark printings, while Huber inks are more suited to produce greyish tones. It can be suggested that while printing in all CMYK colours, both dark and light images can be printed in Toyo inks, because the laminating quality on these samples were the best. The force of adhesion between the prints in Toyo EU and Hubert inks reached up to 46.38%.

### 3.3. The analysis of the protective materials resistance to friction

The results of the reflected light intensity analysis showed that the laminated and varnished surface was not equally resistant to mechanical effects. The results also showed that there was a relationship between different types of laminating. The surface covered in different laminating or varnish changes its appearance differently while being mechanically affected (Figure 5).

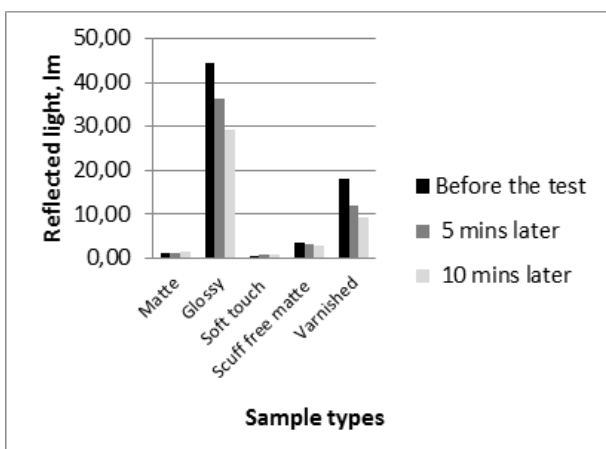


Fig. 5 The results of the surface gloss mechanically affected

The results (Figure 6) of colour changes  $\Delta E$  suggested that the most visible changes were observed in samples varnished with the matte protective lacquer;  $\Delta E$  was 10.54. This index exceeded the permissible standard tolerance [8] ( $\Delta E \leq 5$ ). What is more, the deviation from standards was found in samples laminated with the “soft touch”,  $\Delta E = 5.9$ . The results of samples covered with matte and protective matte laminating films were 3.86 and 3.36. The minimal changes,  $\Delta E = 2.86$ , were found in samples covered with the glossy laminating film.

In order to evaluate samples visually (after 5 and 10 mins test of the mechanical effects), the following criteria to evaluate were chosen: colour differences, laminate peeling off (blistering), gloss at the edges of paper, scratches, and ink damages.

According to the results, it can be claimed that samples covered in protective matte film after 10 mins test were not damaged at all: there were no colour changes, scratches, blistered laminating, or rough edges. Samples covered with the matte film were damaged after the 5 minutes test. The colour became more vivid and darker. Edges of samples (2 mm area) became glossy and some scratches occurred as well. However, there were no blisters found on the surface. 10 minutes after the test, the gloss due to the friction expanded up to 3.5 mm, the number of scratches increased, but the ink was not damaged to the paper level.

Samples covered with the glossy film were damaged after the 5 minutes test.

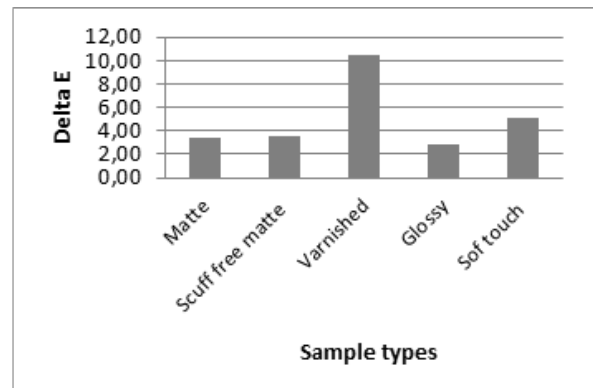


Fig. 6 The relationship between colour differences  $\Delta E$  and the protective materials

The green colour become yellowish and 10 minutes later, the colour difference increased. The gloss at the edges was up to 3 mm. When the test was repeated, the glossy area expanded up to 4 mm, the laminate peeled off, and the number of scratches increased. Samples covered with “Soft touch” laminating film were damaged with blisters, but not so much as samples covered with the glossy laminate.

One of the most visible changes was the rubbed surface. The colour and glossiness changes were the most observable in samples covered with the protective varnish. 5 minutes after the test, the protective laminating peeled off and the paper was scratched and damaged; white areas of paper became visible. However, 10 minutes after the test, the number of scratches did not increase.

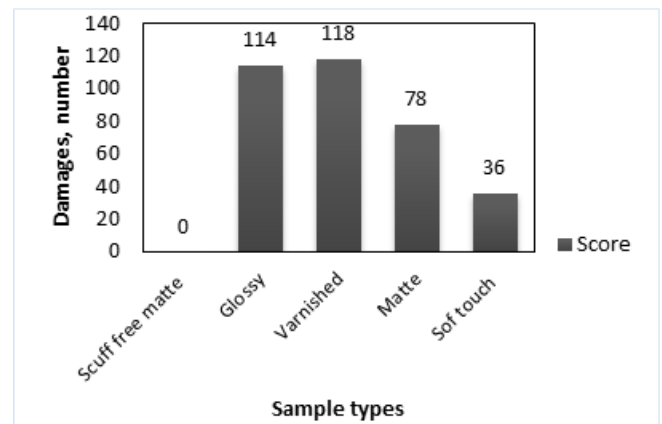


Fig. 7 The results of the visual evaluation analysis

As the Figure 7 shows, samples covered with the matte laminating were the most resistant to mechanical effects, whereas samples covered with the protective laminating were the most damageable.

## 4. Conclusions

1. The findings of the print smoothness revealed that the smoothness between prints can vary up to 43,33% with respect to the same printing conditions but different types of ink.

2. As the results of the roughness showed, it can be stated that printing with Toyo JP ink produces the smoothest printings. However, printings (photographs) including all CMYK colours have the lowest degree of roughness while using Huber inks.

3. The results of the film peeling off analysis revealed that the best laminating quality including all CMYK colours can be achieved while using Toyo EU inks. The difference of adhesion forces between dark photos printed with Toyo EU and Huber inks was 46.38%.

4. Influences on the lamination quality were caused by the printing in black colour. There was no direct relationship between the laminating quality and smoothness found in samples including 2 or more CMYK colours.

5. It was found out that the matte laminating is the hardest; no damages observed. Samples covered with the protective varnish are least resistant to friction. During the test, the surface of laminate as well as the ink was rubbed away. Samples covered with glossy laminating were scratched and blistered the most.

6. Samples covered with glossy laminating and lacquer have a great tendency to change its glossiness. The changes reached up to 33 % and 35 %.

7. The findings showed that the greatest colour differences were found in samples covered with the matte protecting varnish ( $\Delta E$  up to 10.54) and samples covered with "Soft touch" laminate ( $\Delta E = 5.9$ ).

#### 4. References

- Liniovaitė E.; Vaitasius. K.** 2010. Qualitative analysis of book print finishing processes. Product technologies and design: 262-267 (in Lithuanian).
- Umbrasas E.; Sidaravičius E.** 2008. Study of lamination processes of electrophotographic print. Science-Lithuanian Future: 17-22 (in Lithuanian).
- Graczyk T.; Mody S.** 2000. Lamination performance of ink jet matte papers. IS&T'S NIP16: 198-202.
- Cernic M.; Dolenc J.; Scheicher L.** 2006. Permanence and durability of digital prints on paper. Applied physics A – Materials science & processing: 589-595.
- Sirulytė V.; Miliūnas V.** 2011. Qualitative analysis of laminated publications. Product technologies and design: 293-295 (in Lithuanian).
- Giraitytė G.; Sidaravičius. J.** 2014. Investigation of UV and conventional inks printed prints roughness and friction properties. Science-Lithuanian Future 6(6): 630-633 (in Lithuanian).
- ISO 5627:1995. Paper and board. Determination of smoothness (Bekk's method).
- "NewArt Silk" paper manual provided by the manufacturer. 2017. Information provided by UDLAB "Kopa"
- FINAT technical handbook 6th edition, 2001.
- "Foliant Mercury 530SF" technical characteristics. [Accessed 11 November 2016]. Available from Internet: <http://www.foliant.cz/en/component/content/article/45-foliant-mercury-530sf>
- Kibirsktis E., Margelevičius J., Vaitasius K., Kabelkaitė A.** 2004 Impact of environment temperature changes upon print durability. Materials science (Medžiagotyra) 10(1): 105-108.
- Spectrophotometer. [Accessed 12 December 2016]. Available from Internet: [www.xrите.com/learning/other-resources/densitometers-spectrodensitometers&prev=search](http://www.xrите.com/learning/other-resources/densitometers-spectrodensitometers&prev=search)
- "Multi Art Glos" paper characteristics. [Accessed 12 December 2016]. Available from Internet: [http://www.papyrus.com/MEDIA\\_CommonMedia/m5850514\\_PL\\_MultiArt\\_Gloss.pdfInfo](http://www.papyrus.com/MEDIA_CommonMedia/m5850514_PL_MultiArt_Gloss.pdfInfo)
- "Galerie Art Silk" paper characteristics. [Accessed 12 November]. Available from Internet: <https://www.antal.lt/business/catalog.htm?mhId=1921&nodeName=Galerie+Art+Silk>
- "Multi Art Silk" paper characteristics. [Accessed 11 December 2016]. Available from Internet: [http://www.papyrus.com/deDE/catalog/c/G\\_1000\\_cat2720028/p/G\\_1000\\_prod2890006/Matt\\_gestrichene\\_Papier/MultiArt\\_Silk/view.htm](http://www.papyrus.com/deDE/catalog/c/G_1000_cat2720028/p/G_1000_prod2890006/Matt_gestrichene_Papier/MultiArt_Silk/view.htm)
- Cosmo films limited Resistant matte films PCT-2(DL) VT-HS-M, SDH 2016.
- Cosmo films Soft Touch, SCUFF Resistant matte film, SDH 2016.
- Cosmo films limited matte films, PCT-2 (MDL), SDH 2016.
- Cosmo films limited glossy films, PCT-2 (DL), SDH 2016.

G. Lugovienė, A. Masėnaitė, K. Vaitasius

#### THE INFLUENCE OF POST-PRESS AND PRINTING PROCESSES ON PRODUCT QUALITY

#### Summary

Research was made related with printing press finishing's technological processes and their influence for product quality and durability. Problems arising during printing process are often met in later postpress processes in printing industry; therefore research was made of finishing materials and their resistance of abrasion. Research was completed with different grammages and types of paper, covering their surface with different finishing materials. Additionally, printing press roughness was explored regarding lamination quality. For later research there were three different inks chosen from three different suppliers, investigating laminate's teariness from the printed paper.

**Keywords:** print finishing technologies, product quality and durability, finishing materials, friction resistance, print roughness, laminating quality, peeling off the laminate.

Received Month 03, 2017

Accepted Month 05, 2017

Formatas	Zona	Pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba
				Techologinių įrenginių išdėstymo planas		
		1		Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster XL 106 5 LE-UV“	1	
		2		Laminavimo mašina „FOLIANT Mercury 760SF“	1	
		3		Pjovimo mašina „Polar 115“	1	
		4		Spintelė darbuotojų reikmėms	3	
		5		Kėdė	3	
		6		Stalas	1	
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Leidinių apdailos technologinių procesų analizė		
MDM-5/4	Studentas	Agnė Masėnaitė		Specifikacija	Laida	O
	Vadovas	doc .dr. K. Vaitasius				
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra			2017 - GI - MBP - 01	Lapas	Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				1	1

Formatas	Zona	Pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba
				Patalpų išdėstymo planas		
		I		Ruošinių sandėliavimo vieta	1	28,08 m <sup>2</sup>
		II		Poilsio kambarys	1	20,00 m <sup>2</sup>
		III		Sanitarinis mazgas	1	2,40 m <sup>2</sup>
		IV		Viršelių gamybos skyrius	1	340,00 m <sup>2</sup>
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Leidinių apdailos technologinių procesų analizė		
MDM - 5/4	Studentas	Agnė Masėnaitė		Eksplikacija		Laida
	Vadovas	doc .dr. K. Vaitasius				O
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2017 - GI - MBP - 01		Lapas
MBP						Lapų 1 1