



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

**Gabija Lugovienė**

**KNYGŲ MINKŠTAIS VIRŠELIAIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ**  
**ANALIZĖ**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**

Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

**KAUNAS, 2017**

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

**KNYGŲ MINKŠTAIS VIRŠELIAIS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ**  
**ANALIZĖ**

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

**Vadovas**

Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

**Recenzentas**

Lekt.dr. Ingrida Venytė

**Projektą atliko**

Gabija Lugovienė

**KAUNAS, 2017**



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

(Fakultetas)

**GABIJA LUGOVIENĖ**

(Studento vardas, pavardė)

**Grafinių komunikacijų inžinerija, kodas 621H74002**

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Knygų minkštais viršeliais technologinių procesų analizė“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

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

Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Gabijos Lugovienės**, baigiamasis projektas tema „Knygų minkštais viršeliais 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)





# TURINYS

|  |    |
|--|----|
| SANTRAUKA LIETUVIŲ KALBA.....  | 7  |
| SANTRAUKA ANGLŲ KALBA .....  | 8  |
| ĮVADAS .....   | 9  |
| 1. TECHNINIAI- EKONOMINIAI RODIKLIAI .....                                 | 10 |
| 2. TYRIMŲ, SUSIJUSIŲ SU KNYGŲ GAMYBA, APŽVALGA.....                        | 11 |
| 2.1. Knygų kokybės tyrimai.....  | 11 |
| 2.2. Lakavimo savybių tyrimai .....  | 12 |
| 2.3. Laminato savybių tyrimai .....  | 14 |
| 2.4. Popieriaus tyrimai .....  | 17 |
| 3. APDAILOS MEDŽIAGŲ ATSPARUMO TRINČIAI TYRIMAS .....                      | 20 |
| 3.1. Naudojami įrenginiai ir medžiagos.....                                | 20 |
| 3.2. Tyrimo eiga.....  | 23 |
| 3.3. Tyrimo rezultatai.....  | 24 |
| 4. BROŠIŪRŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS .....                      | 30 |
| 4.1. Brošiūrų gamybos technologinio proceso operacijų skaičiavimas .....   | 30 |
| 4.2. Brošiūrų gamybos kokybės kontrolė .....                               | 37 |
| 4.3. Įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas .....                     | 39 |
| 5. DARBŲ SAUGA KNYGRIŠYKLOJE.....  | 44 |
| 5.1. Profesinės rizikos vertinimas .....                                   | 44 |
| 5.2. Galimų pavojų kylančių knygrišykleje identifikavimas.....             | 45 |
| 5.3. Pažeidžiamų asmenų knygrišykleje identifikavimas.....                 | 46 |
| 5.4. Rizikos leistinumo nustatymas .....                                   | 47 |
| 5.4.1. Rizikos dydžio kylančio knygrišykos darbuotojams skaičiavimas ..... | 47 |
| 5.5. Knygrišykos ekologinė situacija.....                                  | 51 |
| 6. KURIAMOS KNYGRIŠYKLOS VADYBINĖ IR EKONOMINĖ DALIS .....                 | 52 |
| 6.1. Įmonės valdymas ir gamybos planavimas .....                           | 53 |
| 6.1.1 Planavimas .....   | 54 |
| 6.2. Ekonominiai skaičiavimai.....   | 55 |
| IŠVADOS .....  | 68 |
| LITERATŪRA .....   | 69 |

Lugovienė, Gabija. Knygų minkštais viršeliais technologinių procesų analizė. Magistro baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Kęstutis Vaitasius; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Mokslų kryptis ir sritis: Medžiagų inžinerija, Technologiniai mokslai.

Reikšminiai žodžiai: spaudinių apdailos technologiniai procesai, atsparumas trinčiams, apdailos medžiagos, laminavimo kokybė.

Kaunas, 2017. 70 p.

## SANTRAUKA

Magistro baigiamasis darbas susideda iš keturių dalių: mokslinė - tiriamoji, knygų minkštais viršeliais (brošiūrų) gamybos technologijos projektavimas, knygrišyklos darbų sauga bei vadybinė - ekonominė dalis.

Mokslinėje - tiriamojoje dalyje išanalizuoti kitų autorių tyrimai (knygų kokybės, lakavimo ir laminavimo savybių bei popieriaus tyrimai). Tiriamojoje dalyje pateikiamas apsauginių medžiagų atsparumas trinčiams tyrimas, jo atlikimo eiga bei gauti rezultatai.

Technologinę dalį sudaro brošiūrų gamybos projektavimas. Šioje dalyje pateiktos planuojamų gaminti brošiūrų charakteristikos. Pristatytos reikiamos gamybos operacijos ir apskaičiuotas jų darbo imlumas. Apskaičiuotas įrenginių ir darbuotojų kiekis, patalpų plotas, reikalingas knygrišyklai. Išanalizuota brošiūrų gamybos kokybės kontrolė.

Knygrišyklos darbų saugos dalyje pateiktas profesinės rizikos vertinimas. Nustatyti ir išanalizuoti galimi pavojai kylantys knygrišykle bei pateiktos apsaugos ir prevencinės priemonės jų išvengti.

Vadybinėje - ekonominėje dalyje apskaičiuotas investicijų poreikis knygrišyklos įkūrimui. Pateikti finansavimo šaltiniai, reikalingų medžiagų poreikis. Apskaičiuota brošiūrų gamybinė savikaina, nustatyta kaina. Įvertinti ekonominiai rodikliai ir nustatytas projekto atsipirkimo laikas.

Lugovienė, Gabija. Analysis of Technological Processes of Softcover Books Production / supervisor assoc. prof. Kęstutis Vaitasius. The Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Material Engineering, Technological Science

Key words: print finishing technologies, friction resistance, finishing materials, laminating quality.

Kaunas, 2017. 70 p.

## **SUMMARY**

This Master thesis consisted of four parts: scientific - empiric, paperback (broshures) production technology design, binding work safety, and the managerial – economic part.

The scientific literature review presented analysis of research of various authors (quality of books, research of vanishing and laminating properties and paper analysis. Empiric part presented research on protective materials resistance of abrasion: the process of research and its results.

The brochure production design was presented in technological part of the thesis. The characteristics of brochures to be print out were outlined in that part. Furthermore, necessary production operations and work intensity, quantity of equipment and manpower, size of premises needed for the bindery were calculated. Finally, brochure production quality control was analysed.

Occupational risk assesment were outlined in the binding work safety part. Threats arising in the binding work were defined and analyzed, the protection and preventing measures were presented.

Managerial – economic part presented calculations of investment needed for establishment of bindery. Potential financing sources and materials needed were outlined. Calculations of the cost of brochure production and setting the price were done. Furthermore, evaluation of economic criteria and the time of project's payback were implemented.



## IVADAS

Pastaruoju metu vis daugiau skaitytojų kasdieniniam vartojimui renkasi ne kieto įrišimo knygas, o minkšto įrišimo knygas (toliau brošiūra). Tai lemia brošiūrų patogesnis naudojimas: mažesnis svoris, patogesnis skaitymas bei kaina.

Leidėjai norėdami išlikti rinkoje atsižvelgia į vartotojų norus, todėl vis dažniau yra gaminamos ne kieto įrišimo knygos, o brošiūros (siūtos, klijuotos). Šį leidėjų pasirinkimą taip pat lemia mažesnė gamybinė savikaina ir laiko sąnaudos.

Tačiau brošiūrų kokybei keliami taip pat labai aukšti reikalavimai. Kadangi produkcijos kokybė yra vienas iš pagrindinių konkurencijos rodiklių. Todėl leidyklos ir spaustuvės orientuojasi į vieną bendrą tikslą - pagaminti kokybišką, kliento lūkesčius atitinkančią produkciją.

Brošiūrų kokybė turi būti užtikrinama kontroliuojant kiekvieną knygos gamybos procesą. Gaminio kokybė priklauso nuo tinkamo technologinio proceso parinkimo, naudojamų įrengimų bei medžiagų. Užtikrinant kokybę taip pat būtina laikytis medžiagų ir įrengimų gamintojų rekomendacijų bei nenukrypti nuo leistinų tolerancijos ribų.

Žemesnė brošiūrų gamybos kaina leidžia leidykloms skirti daugiau dėmesio viršelių apipavidalinimui, pavyzdžiui, gražesnis dizainas, įvairesnis apdailos priemonių pasirinkimas (folijavimas, UV lakavimas). Naudojamos papildomos apdailos priemonės taip pat turi būti kokybiškos ir suderintos su kitomis brošiūrų gamyboje naudojamomis medžiagomis.

**Magistrinio darbo tikslas:** atlikti technologinių procesų, įtakančių knygų minkštais viršeliais kokybę tyrimą ir suprojektuoti knygrišyklą.

### **Darbo uždaviniai:**

- Iširti apdailos medžiagų atsparumą trinčiai;
- Suprojektuoti pospausdinimo darbų technologiją, apskaičiuoti reikiamą įrangos bei darbuotojų kiekį;
- Aptarti darbų saugos priemones knygrišykloje;
- Apskaičiuoti ir įvertinti brošiūrų gamybos ekonominius rodiklius.

## 1. TECHNINIAI – EKONOMINIAI RODIKLIAI

Lietuvos spaudėjų asociacijos duomenimis nuo 2012 metų spaudinių pardavimo apimtyms padidėjo 5,65 procento ir knygų spausdinimas užima tik 13 procentų spausdinimo sektoriaus Lietuvoje. Apžvelgus statistikos duomenis ir apskaičiavus reikiamus ekonominius rodiklius buvo nuspręsta įkurti naują knygrišyklą, kurioje bus gaminamos knygos minkštais viršeliais. Knygrišykla kuriama jau egzistuojančioje įmonėje, kuri anksčiau užsiėmė tik spaudos darbais.

Pirmoje lentelėje pateikiami pagrindiniai techniniai – ekonominiai knygrišyklos rodikliai.

1 lentelė

### Knygrišyklos techniniai - ekonominiai rodikliai

| Eil. Nr. | Rodiklio pavadinimas                             | Mato vienetas | Dydis   |
|----------|--|---------------|---------|
| 1.       | Darbo dienų skaičius                             | d             | 252     |
| 2.       | Pamainų skaičius                                 | Vnt           | 1       |
| 3.       | <b>Pramoninio - gamybinio personalo skaičius</b> |               |         |
| 3.1      | Pagrindiniai darbininkai                         | Vnt           | 9       |
| 3.2      | Pagalbiniai darbininkai                          | Vnt           | 1       |
| 3.3      | Vadovai, specialistai, tarnautojai               | Vnt           | 1       |
| 4.       | <b>Metinė gamybos programa</b>                   |               |         |
| 4.1      | Sąlyginių spaudos lankų skaičius                 | tūkst. egz    | 13502,2 |
| 4.2      | Sąlyginių spalvos atspaudų skaičius              | tūkst. egz    | 44106,3 |
| 4.3      | Baigtos produkcijos kiekis                       | tūkst. egz    | 754     |
| 5.       | Gamybos kaštai                                   | tūkst. Eur    | 262,11  |
| 6.       | Sąlyginio gaminio savikaina                      | Eur           | 0,36    |
| 7.       | Sąlyginio gaminio kaina                          | Eur           | 0,79    |
| 8.       | <b>Bendras kapitalas</b>                         |               |         |
| 8.1      | Pagrindinis kapitalas                            | tūkst. Eur    | 437,21  |
| 8.2      | Apyvartinis kapitalas                            | tūkst. Eur    | 13,12   |
| 9.       | Grynasis pelnas                                  | tūkst. Eur    | 224,78  |
| 10.      | Atsipirkimo laikas                               | m             | 2,57    |
| 11.      | Darbuotojo vidutinis atlyginimas                 | Eur           | 658     |

## 2. TYRIMŲ, SUSIJUSIŲ SU KNYGŲ GAMYBA, APŽVALGA

### 2.1. Knygų kokybės tyrimai

Tyrimą susijusį su knygų ir brošiūrų įrišimu ir jų kokybe atliko Daugėlienė V. ir kt. (2014). Tyrimo metu buvo lyginamas skirtingų tipų knygų įrišimo stiprumas ir nustatomas viršelių gamyboje naudojamų medžiagų atsparumas trinčiai.

Įrišimo stiprumo tyrimo metu tirti keturių tipų knygų įrišimai:

1. Įrišimas į kietviršius įrengimu.
2. Įrišimas į kietviršius rankiniu būdu.
3. Klijuotos brošiūros.
4. Siūtos klijuotos brošiūros.

Įrišimo stiprumas buvo nustatomas atplėšiant priešlapius nuo viršelio naudojant tempimo mašiną Olsen H10KT.

Mechaninio atsparumo trinčiai tyrimui naudoti knygų viršeliai: viršelio dengiamasis popierius atspausdintas ant matinio ir kreidinio popieriaus, sintetinės tekstilės (2 spalvomis) ir popierius padengtas blizgiu ir matiniu laminatu.

Pavyzdžių atsparumas mechaniniam poveikiui išbandytas naudojant  $0.2 \text{ N/cm}^2$  spaudimo apkrovą ir  $0,47 \text{ m/s}$  santykinį linijinį greitį. Optinio tankio reikšmės  $D$ ,  $CIE L^*a^*b^*$  koordinatėse ir spalvų skirtumai  $\Delta E^*ab$  matuoti spektrodensitometru X-Rite Color Digital Swatchbook ir programine įranga „ColorShop 2.6“. Matavimai atlikti du kartus, prieš bandymą ir paveikus juos mechaniškai.

Atlikus tyrimus buvo gauti tokie rezultatai:

Kieto įrišimo knygos, įrištos mechaniniu būdu yra įrištos kokybiškai, priešlapių atplėšimo stiprumo reikšmės svyruoja nuo  $71.3 \text{ N}$  iki  $80 \text{ N}$ .

Lengviausiai, t.y. reikalinga mažiausia jėga, atplėšti priešlapius knygose, įrištose rankiniu būdu  $10,65 \text{ N}$ .

Dideli nukrypimai buvo gauti tiriant klijuotus viršelius (viršelių atsparumo stiprumui vertės vyravo  $27 \text{ N}$  diapazone). Tai sukėlė viršelio paviršiaus nelygumai klijuojant knygos nugarėlę kljais.

Medžiagų atsparumas dilimui parodė, kad matinis popierius yra mažiau atsparus dilimui nei blizgus popierius. Dilimo bandymo metu pasikeitė b koordinacių reikšmės nuo  $38,54 \%$  iki  $54,64 \%$ , optinio tankio reikšmės nuo  $10,42 \%$  iki  $17,53 \%$ . Tuo tarpu viršelio dengiamojo popieriaus su laminavimo plėvele b koordinacių pasikeitimai buvo nuo  $3,55 \%$  iki  $4,52 \%$ , optinio tankio – nuo  $3,96 \%$  iki  $4,9 \%$  [1].

Apžvelgus tyrimą ir palyginus keturis tirtus knygų įrišimo būdus galima daryti išvadas, kad kieto įrišimo knygos su laminuotu viršeliu yra kokybiškiausios, tvirčiausios.

Kitą tyrimą, susijusį su knygų įrišimo kokybe atliko D. Pracius, E. Kibirkštis (2013). Šio tyrimo tikslas buvo ištirti knygų kietais viršeliais įrišimo kokybę.

**Tyrimo metodika.** Bandymams atlikti buvo pasirinktos 4 siūtos klijuotos knygos kietu viršeliu. Vertinant laiko poveikį dvi iš jų buvo daugiau nei 20 metų senumo ir dvi pagamintos 2012 metais.

Knygos buvo supjaustytos į bandinius (1,5 cm pločio juosteles). Tyrimo metu tikrinant bandinių stiprumą naudotas tempimo įrengimas Zwick Roell. Šis įrengimas skirtas medžiagų ir jų sudedamųjų statiniams ir dinaminiam bandymams. Remiantis gautais rezultatais buvo įvertinta bendra knygų įrišimo kokybė.

Atlikus tyrimą buvo gauti tokie rezultatai:

Nustatyta, kad tirtų knygų jėgų vertės, reikalingos priešlapiui atplėsti nuo viršelio, ženkliai skiriasi. Padaryta išvada kad tai priklauso nuo klijų užnešimo sluoksnio tolygumo.

Įvertinus tempimo tyrimo rezultatus, vizualinį knygų vertinimą ir bandinių mikroskopines nuotraukas akivaizdžiai matomas skirtingas bandinių klijų sluoksnio pasiskirstymas ir suirimas. Padaryta išvada, kad laiko poveikis neturi didelės įtakos knygos ilgaamžiškumui. Svarbiausi faktoriai lemiantys kokybišką įrišimą ir ilgaamžiškumą yra kokybiškų medžiagų parinkimas ir kokybiškas technologinio proceso atlikimas [2].

Aptartuose tyrimuose buvo netiriami technologiniai procesai bei naudojamos medžiagos. Knygų viršelių popierius ar kartonas dažnai būna padengtas papildomomis medžiagomis, kurios suteikia papildomą spaudinių kokybę, prekinę išvaizdą, atsparumą išoriniams poveikiams. Šiems tikslams pasiekti yra naudojamas lakavimas arba laminavimas. Todėl toliau bus apžvelgti tyrimai susiję su UV lakavimu ir laminavimu.

## 2.2. Lakavimo savybių tyrimai

Spaudiniams, viršelių dengiamiesiems popieriams lakuoti naudojamas trijų rūšių lakas: dispersinis, ofsetinis ir UV greitai džiustantis lakas. Ultravioletinis (toliau UV) lakas – tai apsauginis lakas, kuriam būdingas blizgesio efektas. Jis suintensyvina spalvas, todėl lakuota vieta atrodo ryškesnė, gyvesnė. Galima lakuoti visą gaminio plotą arba tik tam tikrą jo dalį: nuotrauką, logotipą ar kokį nors akcentą, kuris turi būti pastebėtas.

S. Markulytė ir kt. atliko (2011) UV lakavimo tyrimą. Tyrimo metu buvo ištirta ofsetinių atspaudų ant įvairių popieriaus ir kartono rūšių lakavimo UV laku bendroji kokybė ir blizgumas.

Ekspimento metu buvo naudoti tokie popieriai ir kartono rūšys:

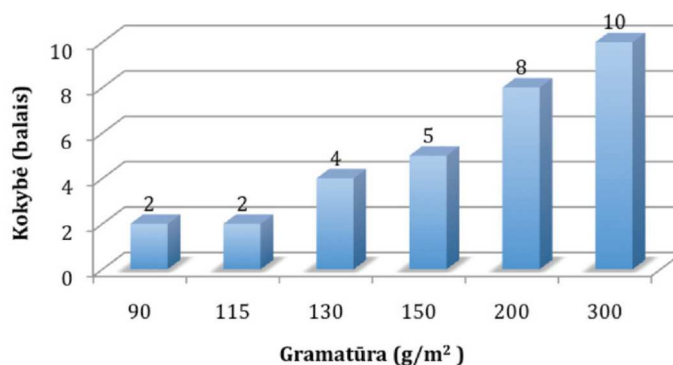
1. „Tom & Otto silk“ (90 g/m<sup>2</sup>, 115 g/m<sup>2</sup>, 130 g/m<sup>2</sup>, 170 g/m<sup>2</sup>, 200 g/m<sup>2</sup>, 300 g/m<sup>2</sup>);

2. „4CC“ (100 g/m<sup>2</sup>, 120 g/m<sup>2</sup>, 160 g/m<sup>2</sup>, 200 g/m<sup>2</sup>, 250 g/m<sup>2</sup>, 280 g/m<sup>2</sup>);
3. „Invercote creato“ (220 g/m<sup>2</sup>, 240 g/m<sup>2</sup>, 260 g/m<sup>2</sup>, 280 g/m<sup>2</sup>, 300 g/m<sup>2</sup>, 350 g/m<sup>2</sup>);
4. „Curiuos metallics Ice gold“ (120 g/m<sup>2</sup>, 240 g/m<sup>2</sup>, 300 g/m<sup>2</sup>);
5. „Rives design Bright white“ (120 g/m<sup>2</sup>, 170 g/m<sup>2</sup>, 250 g/m<sup>2</sup>).

Bandiniai buvo nulakuoti dviejų rūšių UV laku WESSCO® 3032 ir WESSCO® 34.238.15.

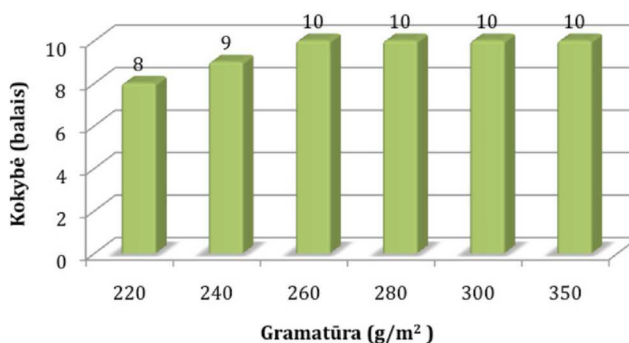
**Tyrimo metodika.** Atspaudų lakavimo kokybė (lako plėvelės kokybė ir jos blizgumas) buvo vertinama vizualiai ekspertiniu būdu. Pirmiausia buvo iširta gautos UV plėvelės sluoksnio kokybė-blizgumas. Plėvelės storis matuotas trijuose taškuose 1 cm, 2 cm ir 3 cm atstumu nuo lako plėvelės krašto atspaudų lakavimo kryptimi. Siekiant sumažinti popieriaus deformacijų įtaką matavimų rezultatams matuota esant +24 °C temperatūrai ir 50 % santykinei patalpų drėgmei

Didesnės gramatūros (storesnio) popieriaus ir kartono lakavimo kokybė yra geresnė. Mažos gramatūros (90 ir 110 g/m<sup>2</sup>) atspaudų lakavimo kokybė įvertinta kaip nepatenkinama (žr. 1 pav.).



1 pav. Kreidinio popieriaus „Tom & Otto silk“ atspaudų, lakuotų UV laku „WESSCO® 3032“, ekspertinis vertinimas [3]

Antro lakavimo kokybės parametro – blizgumo matoma ta pati tendencija – didesnės gramatūros atspaudų blizgumas yra geresnis. Tai suprantama, nes vizualiai vertinant kokybę kartu vertinamas ir blizgumas (žr. 2 pav.)



2 pav. Kartono „Invercote creato“ atspaudų, lakuotų UV laku „WESSCO® 34.238.15“ ekspertinis vertinimas [3]

Atlikus tyrimą gauti tokie rezultatai:

- Lakuojant UV blizgiu laku didesnės gramatūros atspaudų lako dangą ir jos blizgumas yra geresni, ir esant didesnei nei 250–300 g/m<sup>2</sup> gramatūrai lakavimo kokybė yra puiki.
- Popieriaus ir kartono lako dangų kokybė ir blizgumas yra beveik vienodi – lakavimo kokybė priklauso nuo atspaudo paviršiaus savybių.
- Ekspertų vertinimu, abiejų tirtų lakų lakavimo kokybė ir blizgumas nesiskiria [3].

### 2.3. Laminato savybių tyrimai

Brošiūrų viršelis dažniausiai būna padengtas laminatu. Laminatas apsaugo nuo šalutinio aplinkos poveikio. Todėl apžvelgti tyrimai susiję su laminavimu.

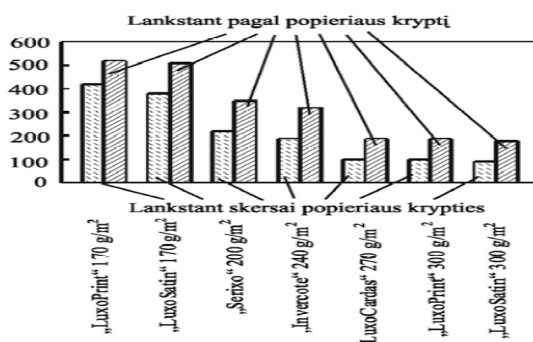
Laminavimo plėvelės atšokimo tyrimą (2010) atliko Limanovskis V. ir kt. Šio tyrimo tikslas buvo:

1. Ištirti laminavimo plėvelės atsiklijavimo priežastį,
2. Nustatyti, ar turi įtakos dažų džiūvimo laikas, dažų procentinis plotas, laminavimo plėvelės rūšis, popieriaus kryptis.

Atlikto tyrimo metu buvo tirtos tokios popieriaus rūšys: LuxoCard“ 270 g/m<sup>2</sup>; „Invercote“ G 240 g/m<sup>2</sup>; „LuxoSatin“ 300 g/m<sup>2</sup>; „LuxoPrint“ 300 g/m<sup>2</sup>; „LuxoSatin“ 170 g/m<sup>2</sup>; „LuxoPrint“ 170 g/m<sup>2</sup>; „Serixo“ 200 g/m<sup>2</sup>.

Ekspertas atliktas su dviejų skirtingų rūšių laminavimo plėvelėmis: blizgia ir matine. Taip pat buvo stebima kokia dažų procentuotė dažniausiai pasitaiko gaminiuose.

**Tyrimo metodika.** Atspausdinta produkcija buvo džiovinama nuo 1 iki 36 val. Vėliau po 2 val. laminuojama. Atspaudai laminuoti esant vienodiems laminavimo režimams: temperatūrai, prispaudimui, greičiui. Vėliau apipjauti atspaudai buvo biguojami dviem būdais: pagal popieriaus kryptį ir skersai popieriaus krypties. Rezultatai gauti skaičiuojant lankstymų kiekį kol laminavimo plėvelė atsiklijuos nuo popieriaus.



3 pav. Popieriaus lankstymo stiprio priklausomybės lankstant pagal popieriaus liejimo kryptį ir skersai popieriaus liejimo krypties [4]

3 paveikslėlyje pateikti gauti tyrimo rezultatai, parodantys popieriaus lankstymo stiprio priklausomybes lankstant pagal popieriaus kryptį ir skersai popieriaus krypties.

Atlikus tyrimą buvo gauti tokie rezultatai:

- Laminavimo plėvelės atšokimas (atsiklijavimas) priklauso nuo laminavimo plėvelės, popieriaus savybių, popieriaus lankstymo krypties, dažų procentinio ploto.
- Laminavimo plėvelės atšokimą (atsiklijavimą) lemia dažų džiuvimo laikas. Kuo didesnis dažų procentinis plotas tuo ilgiau reikia džiovinti atspaudą.
- Pagal laminavimo plėvelės atšokimą geriausia yra lankstyti pagal popieriaus kryptį, o blogiausia – skersai popieriaus krypties.
- Laminuojant blizgia laminavimo plėvele mažesnė tikimybė, kad laminavimo plėvelė atsiklijuos, o laminuojant matine – didesnė atsiklijavimo tikimybė.
- Didėjant dažų procentiniam plotui, lakstymų kiekis mažėja ir laminavimo plėvelė greičiau atšoka [4].

Laminavimo kokybę taip pat tyrė E. Umbrasas (2008). Tyrimo tikslas buvo ištirti elektrografinių atspaudų laminavimo ypatumus, rasti optimalius popieriaus ir atspaudų kombinacijas, kurios atlaikytų kuo didesnes tempimo apkrovas.

**Tyrimo metodika.** Tyrimas atliktas modifikuota tempimo mašina, buvo matuotas laminavimo stipris ir laminato pailgėjimas prieš jam atplyštant.

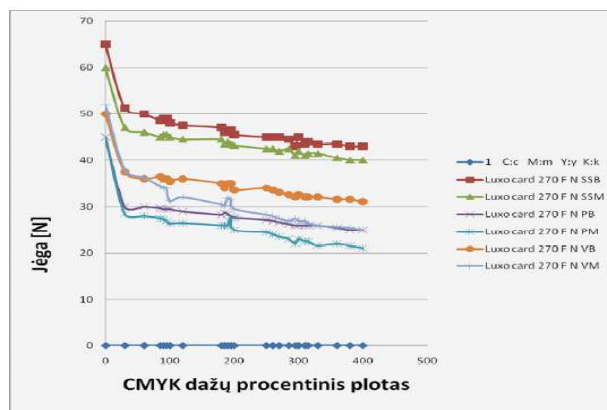
Tyrimo metu buvo tirtos tokios popieriaus rūšys:

„LuxoCard“ 270 g/m<sup>2</sup>; „IvoryBord“ 280 g/m<sup>2</sup>; „LuxoSatin“ 300 g/m<sup>2</sup>; „LuxoPrint“ 130 g/m<sup>2</sup>; „4cc“ 270 g/m<sup>2</sup>; „4cc,“ 120 g/m<sup>2</sup>; „4cc offset“ 280 g/m<sup>2</sup>; „4cc offset“ 120 g/m<sup>2</sup>; „Tom & otto“ 300 g/m<sup>2</sup>; „Tom & otto“ 120 g/m<sup>2</sup>.

Eksperimentas atliktas naudojant šešias skirtingas laminavimo plėveles, kurios skiriasi gramatūra ir kitomis charakteristikomis.

Atspaudai buvo laminuojami esant vienodiems laminavimo režimams t.y. temperatūrai (120<sup>0</sup> C), prispaudimui (rankinis reguliuojamas svirtimi) ir greičiui 0,02 m/s.

Apipjauti užlaminuoti bandiniai supjauti į 15mm pločio juosteles - bandinius. Bandiniai tempti tempimo mašina PMĮ-30-2M. Buvo išmatuota laminato atplėšimo jėga ir pailgėjimas. Stiprio matavimo rezultatai pateikti 4 paveikslėlyje.



4 pav. Popieriaus Luxo Card 270 g/m<sup>2</sup> laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis [5]

Tyrimo metu gauti šie rezultatai:

- Elektrografinių atspaudų laminavimo stipris priklauso nuo plėvelių, popieriaus savybių.
- Elektrografinių atspaudų laminavimo stiprį lemia dažų (išlydyto tonerio) kogeziija ir jų adhezija prie plėvelės
  - Blizgių laminavimo plėvelių stipris yra didesnis
  - Plėvelių pailgėjimas yra susietas su laminavimo stipriu. Daugiau pailgėja plėvelės, kurių laminavimo stipris yra mažesnis, bet įtakos turi ir plėvelių storis (storesnės plėvelės pailgėja daugiau) [5].

Laminuotų leidinių kokybės tyrimą taip pat atliko V. Sirulytė, V. Miliūnas (2011). Tyrimo metu tirti pagrindiniai laminavimo kokybę lemiantys veiksniai: laminavimo plėvelė, popieriaus charakteristikos (gramatūra, popieriaus pluošto kryptis).

**Tyrimo metodika.** Bandymai atlikti naudojant trinties - atplėšimo jėgų nustatymo įrenginiu „Twing Albert friction/peel tester model 225-1“, remiantis „Atplėšimo – adhezijos 180° kampu“ metodika. Laminavimo stipris išreikštas jėga, reikalinga atplėšti plėvelę nuo 15 mm pločio laminuoto atspaudu. Plėšimo jėgos nustatymo bandymas atliktas veikiant bandinį 20 s pastoviu 50 mm/min. greičiu. Bandymo metu buvo tiriamas Multi Art gloss ir Maxi gloss skirtingų gramatūrų kreidinis popierius. Tyrimams naudoti bandiniai nulaminuoti blizgia ir matine plėvele. Kiekvienos rūšies bandiniai turėjo skirtingus, užneštų dažų sluoksnių kiekius (0-4 sluoksniai). Bandiniai nulaminuoti naudojant vienodus laminavimo greičius ir pastovią temperatūrą.

Atlikus tyrimą buvo gauti tokie rezultatai:

- Atplėšimo jėga plėšiant laminato plėvelę išilgine popieriaus kryptimi yra 42 % didesnė nei skersine kryptimi.
- Kuo mažiau užneštų dažų sluoksnių ant atspaudu, tuo didesnė laminato plėvelės atplėšimo jėga.



- Popieriaus gramatūra neįtakoja laminavimo kokybės. Atplėšimo jėgos skirtumai tarp skirtingos gramatūros popierių yra iki 4 %.

- Laminuojant blizgia laminavimo plėvele, laminuojamo popieriaus ir laminato sukibimas yra 23 % didesnis nei matinio laminato [6].

S. Havenko ir kt. (2007) pristatė išsamų tyrimą, susijusį su laminavimu „Spausdinių laminavimo technologijų įtaka jų fizikiniams ir mechaniniams parametrų“.

Tyrimo metu analizuoti laminavimo technologiniai procesai. Šis laminavimo kokybinių parametrų tyrimas atliktas skirtingais technologiniais parametrais, skirtingiems popieriaus lapams. Ištirta kokią įtaką daro laminavimo plėvelės temperatūra ir greitis laminavimo kokybei.

Tyrimo metu buvo gauti tokie rezultatai:

- Buvo nustatyta, kad laminavimo kokybė priklauso nuo proceso režimo ir technologinių faktorių: temperatūrai kylant laminavimo stipris proporcingai didėja, ir kuo storesnis popierius, tuo didesnė turėtų būti laminavimo temperatūra. Kylant laminavimo greičiui, laminavimo stipris mažėja. Didinant laminavimo temperatūrą didėja leidinio kampų susiraitymas, o didinant greitį susiraitymas sumažėja.

- Skirtingų sistemų „plėvelė-popierius-plėvelė“ stiprinimo koeficiento reikšmių analizė parodė, kad jų stiprumas didesnis už suminį atskirų jas sudarančių medžiagų stiprumą. Be to, stiprinimo koeficientas sistemai „plėvelė-popierius“ išilgine kryptimi artimas 1, o skersine kryptimi lygus 2,81, kas rodo sistemos sustiprinimą skersine kryptimi beveik tris kartus. Taip pat, iš eksperimentinių rezultatų analizės gauti modeliai laminavimo stiprumui ir susisukimui aprašyti įvertinant popieriaus gramatūrą, darbinį greitį ir temperatūrą. Gautas matematinis laminavimo modelis leidžia supaprastinti laminavimo parametrų pasirinkimą, tuo užtikrinant labai gerą produkcijos kokybę ir maksimalų produktyvumą minimaliomis energijos sąnaudomis [7].

Apibendrinus literatūros analizės metu rastų tyrimų, susijusių su laminavimu, rezultatų galima daryti išvadas, kad laminato kokybė priklauso nuo laminavimo plėvelės ir popieriaus laminavimo proceso technologinių parametrų, popieriaus krypties. Laminuojant viršelius reikia įvertinti laminavimo temperatūrą bei greitį. Popieriaus, padengto apsauginiu laminatu, stiprumas yra didesnis nei nepadengto popieriaus lapo.

## **2.4. Popieriaus tyrimai**

Brošiūrų viršelių gamybai dažniausiai naudojamas 240 - 300 gramų popierius. Todėl šiame darbe apžvelgta popieriaus savybių tyrimai. Popieriaus tyrimai turi būti atlikti laikantis tam tikrų klimatinių sąlygų ir bandiniai šiose sąlygose turi būti laikomi mažiausiai 4 valandas iki tyrimų. ISO

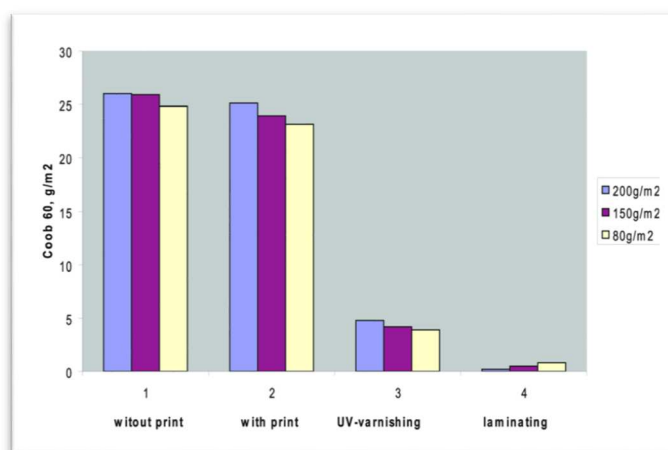
187 reglamentuoja tokias popieriaus tyrimų sąlygas: oro temperatūra turi būti  $23 \pm 1^\circ \text{C}$  santykinė patalpų drėgmė  $50 \pm 2 \%$  [8].

Bozhkova T., Ganchev A. (2013) atliko tyrimą, kuriame palygino fizikines ir mechanines popieriaus savybes prieš spaudą, po spaudos, padengiant jį UV laku bei laminatu.

**Tyrimo metodika.** Ofsetiniu spaudos būdu atspausdinti, padengti UV laku bei užlaminuoti 3 skirtingų rūšių ir gramatūrų popieriai: ofsetinis  $80 \text{ g/m}^2$ ; kreidinis  $150 \text{ g/m}^2$ ,  $200 \text{ g/m}^2$ .

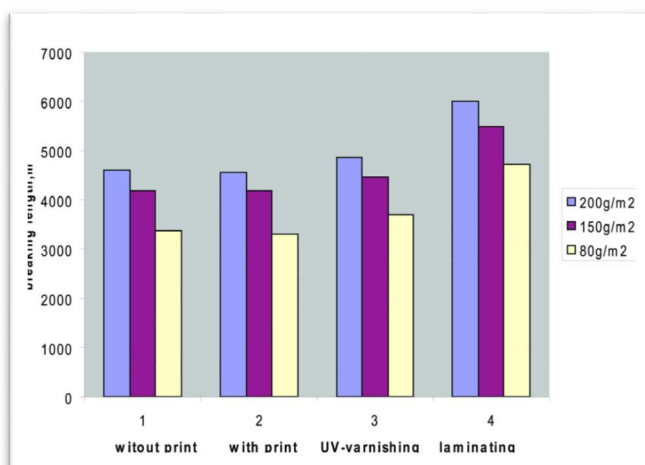
Tyrimo metu tirtos trys pagrindinės popieriaus charakteristikos: atsparumas plyšimui; atsparumas lankstymui; vandens sugertis.

5 paveikslėlyje pateikta tyrimo metu gauta vandens sugerties priklausomybė nuo popieriaus rūšies ir paviršiaus apdorojimo.



5 pav. Vandens sugerties priklausomybė nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo [9]

Rezultatai parodo (žr. 5 pav.), kad popieriaus vandens sugertis ženkliai priklauso nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo. Laminuoti bandiniai sugeria apie 25 kartus mažiau vandens nei bandiniai su neapdorotu popieriumi.



6 pav. Plyšimo ilgio priklausomybė nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo [9]

Taip pat tyrime pateikta popieriaus mechaninių charakteristikų priklausomybė nuo apdirbimo. Ši priklausomybė (žr. 6 pav.) parodo, kad bandinių atsparumas plyšimui priklauso nuo popieriaus gramatūros ir popieriaus apdorojimo. Laminuoto popieriaus atsparumas plyšimui yra didžiausias lyginant su kitais, minėtais apdorojimo būdais [9].

Aptarus tyrimo metu gautas priklausomybes, galima pateikti ir pagrindines autorių gautas išvadas:

- Ištirto popieriaus fizikinių ir mechaninių savybių sustiprinimui ir didesnei popieriaus kokybei didelę reikšmę turi tinkamos medžiagos ir įrengimų parinkimas, bei procesas.
- Popieriaus vandens sugertis sumažėja naudojant visus popieriaus apdirbimo būdus, naudotus tyrime. UV lakas ir laminavimas padidina ne tik popieriaus stiprumą bet ir apsaugą.

Tiriamąjį darbo metu atlikta literatūros analizė apie tyrimus susijusius su knygų gamyba ir jų gamybai naudojamas medžiagas.

Apžvelgus knygų kokybės tyrimus pastebėta, kad laiko poveikis neturi didelės įtakos knygos ilgaamžiškumui. Svarbiausi faktoriai, lemiantys kokybišką įrišimą ir ilgaamžiškumą, yra kokybiškų medžiagų parinkimas ir kokybiško technologinio proceso atlikimas.

Tyrimų metu tirtas poligrafinių medžiagų (popieriaus) atsparumas dilimui parodė, kad matinis popierius yra mažiau atsparus dilimui nei blizgus popierius.

Taip pat apžvelgti tyrimai susiję su laminavimu. Tyrimų metu nustatyta, kad laminavimo plėvelės atšokimas (atsiklijavimas) priklauso nuo laminavimo plėvelės, popieriaus savybių, popieriaus lankstymo krypties, dažų procentinio ploto. Laminuojant blizgia laminavimo plėvele mažesnė tikimybė, kad laminavimo plėvelė atsiklijuos, o laminuojant matine - didesnė atsiklijavimo tikimybė.

Literatūros analizės metu nustatyta, kad atlikti tyrimai analizuoja knygų ilgaamžiškumo problemas, tokias kaip lapų išplyšimas, knygų tvirtumas. Tyrimai susiję su knygų apdailos priemonėmis dažniausiai analizavo laminavimo atšokimo problemas, tačiau apžvelgtuose tyrimuose nebuvo analizuojamas apdailos priemonių atsparumas dilimui.

Pasigesta tyrimų susijusių su apdailos medžiagų mechaninėmis savybėmis, tokiomis kaip atsparumas trinčiams.

### 3. APDAILOS MEDŽIAGŲ ATSPARUMO TRINČIAI TYRIMAS

Apdailos medžiagų atsparumo trinčiai tyrimas atliktas UDLAB Kopa, kurioje gaminamos siūtos ir besiūlės brošiūros. Tyrimo metu buvo pagaminta 30 bandinių: skirtingų popierių ir jų gramatūrų viršeliai nulaminuoti keturiais skirtingais laminatais (blizgiu, matiniu, matiniu atspariu braižymuisi ir soft touch).

Tyrimo metu buvo tikrinamas apsauginių medžiagų atsparumas trinčiai. Nulaminuoti blizgiu, matiniu, matiniu atspariu braižymuisi, soft touch, bei lakuoti matiniu apsauginiu laku bandiniai buvo trinami. Vėliau įrenginiais reflektometru, bei HEIDELBERG X-RITE EXACT spektrofo-tometru buvo matuojami rezultatai po trinties.

#### 3.1. Naudojami įrenginiai ir medžiagos

Tyrimai buvo atlikti naudojant UDLAB Kopa įrenginius ir brošiūrų gamyboje naudojamas medžiagas bei KTU universiteto turimus įrenginius.

##### Įrenginiai

Bandiniai buvo laminuojami naudojant laminavimo įrenginį FOLIANT MERCURY (žr. 7 pav.)



7 pav. Foliant Mercury laminatorius [10]

- Minimalus laminuojamo lapo formatas: 320x250 mm (plotis x ilgis);
- Maksimalus laminuojamo lapo formatas: 530x740 mm (plotis x ilgis);
- Popieriaus gramatūra: 115 – 500 g/m<sup>2</sup>.

EKSPERIMENTINIS ĮRENGINYS. Grafinių elementų atspaudų atsparumą mechaniniam poveikiui tirti buvo panaudotas eksperimentinis įrenginys. Kampinis sukimosi dažnis: 45 aps/min.



8 pav. Eksperimentinis įrenginys

REFLEKTOMETRAS Reflektometru (žr. 9 pav.) matuojamas nuo paviršiaus atspindėtos šviesos intensyvumas. Atspindžio matavimas atliktas  $45^{\circ}$  kampu.



9 pav. Reflektometro RB45 bendras vaizdas [20]

HEIDELBERG X-RITE EXACT Spektrofotometras yra spalvų matavimo prietaisas, naudojamas spalvos „atstumui“, tarp dviejų spalvų fiksavimui ir įvertinimui.



10 pav. Heidelberg x- rait

### **Medžiagos**

Bandinių gamybai (laminavimui) buvo pasirinkti atspausdinti viršeliai ant 2 rūšių skirtingos gramatūros popieriaus:

**MultiArt Gloss 250 g/m<sup>2</sup>.** MultiArt - be medienos masės blizgus kreidinis popierius, jis naudojamas kai nepriekaištingos spaudos kokybės: reprodukcijos - ryškios, kontrastingos, detalės - išsaugotos, efektingos [12].

**MultiArt Silk 250 g/m<sup>2</sup> -300 g/m<sup>2</sup>.** MultiArt 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. Tinka spausdinti aukštos kokybės leidinius: knygas, katalogus, brošiūras, žurnalus, reklaminius bukletus. Didesnio lyginamojo svorio šis popierius tinka viršeliams ir aplankams. Gaminamas lapais ir rulonais, nuo 90 iki 400 g/m<sup>2</sup>. Popierius gaminamas Oulu (Suomija) ir Uetersen (Vokietija) gamyklose [13].

Viršeliai laminuojami arba lakuojami. Lakavimui naudotas lakas:

**Laks PRINTLAC matinis lakas.** Šis lakas tinka spausdinti ant šlapios spaudos, labai geras matinis efektas, greitas džiūstantis, geras atsparumas dilimui Šis lakas gali būti naudojamas be drėkinimo skysčio [14].

Laminavimui naudotos plėvelės :

- Cosmo films 0,27 mm Indijos gamintojų matinė plėvelė [15].
- Cosmo films 0,25 mm Indijos gamintojų blizgi plėvelė plėvelė [16].
- Cosmo films 0,28 mm Indijos gamintojų soft touch plėvelė [17].
- Cosmo films 0,30 mm Indijos gamintojų atspari matinė plėvelė [18].

### 3.2. Tyrimo eiga

*Tyrimo metu* buvo tiriamas grafinių elementų atspaudų atsparumas mechaniniam poveikiui.

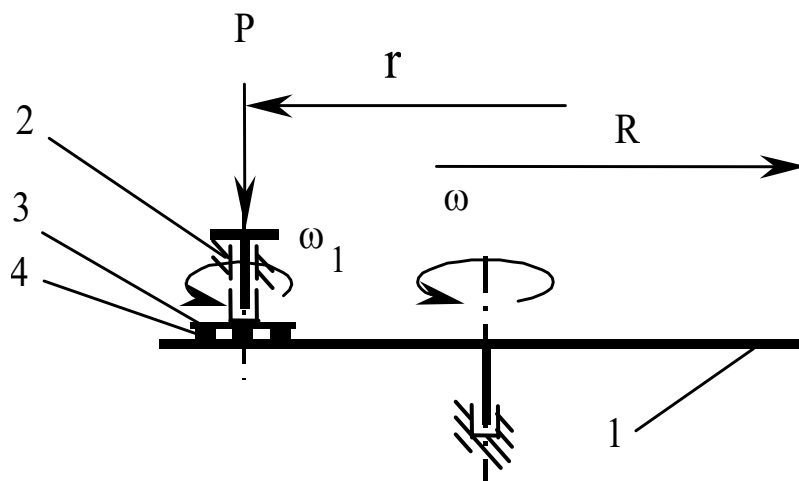
Bandiniai buvo gaminami vienu metu, norint išsaugoti šių parametų vienodumą visiems bandiniams. Pagaminti esant tinkamoms klimatinėms sąlygoms, visi technologiniai parametrai atitiko reikalingas normas. Mikroklimato sąlygos padalinyje tyrimo metu buvo tokios: temperatūra 21 laipsniai Celsijaus, drėgmė - 54 %. Bandiniai tyrimui buvo padengti skirtingomis apdailos medžiagomis: 4 rūšių laminavimo plėvele, bei nulakuoti apsauginiu laku.

Laminavimo temperatūra bandinių laminavimo metu, kaip ir pirmame tyrime buvo 105 laipsnių Celsijaus, greitis - 1000 m. per valandą.

Bandiniai buvo laminuoti 27 mikronų storio matine plėvele 6 vnt., 24 mikronų blizge plėvele 6vnt., 28 mikronų storio matine atsparia plėvele 6vnt., bei 29 mikronų storio soft touch plėvele 6vnt.. Taip pat 6 bandiniai buvo padengti apsauginiu laku. Tyrimo metu buvo išpjauti vienodi apvalūs 2 cm skersmens bandiniai.

Grafinių elementų atspaudų atsparumą mechaniniam poveikiui tirti buvo panaudotas eksperimentinis įrenginys, kurio principinė schema pateikta 11 pav.

Bandymo metu ant diskelio (atstumu  $r = 0,1$  m nuo diskelio ašies) dedamas bandinių laikiklis. Toliau, prie diskelio (3) yra klijuojami du bandiniai (4) (žr. 11 pav.).



11 pav. Eksperimentinio trinties nustatymo įrenginio schema: 1 – diskas; 2 – laikiklis, 3 – bandinių diskelis; 4 – bandiniai,  $P$  – apkrova,  $\omega$ ,  $\omega_1$  – disko ir bandinių diskelio kampiniai sukimosi greičiai atitinkamai [24]

Bandiniai dvipusio lipnumo juosta buvo pritvirtinti prie diskelio. Ant bandinio laikiklio buvo uždėtas 200 gramų svarelis. Apkrovimo jėga 2,96 N. Bandiniai buvo trinti 5 min. ir 10 min. Pasirinktas reliatyvusis linijinis greitis 0,45 m/s.

Po bandinių trinties buvo matuotas blizgumas GTF-2 reflektometru, kurio veikimas pagrįstas tuo, kad fotoelektriškai išmatuojamas ryškumas poliarizuotos šviesos spindulių, atspindėjusių nuo tiriamojo popieriaus bandinio paviršiaus  $45^\circ$  kampu. Gavus matavimo blizgumo rezultatus prieš trintį ir po jos rezultatai skyrėsi todėl buvo įvertintas skirtumas ir pasikeitimas.

Tokiu pačiu principu buvo vertinamas ir spalvos pokytis. Svyravimai, kurie galimi spausdinant CMYK spalvomis yra iki  $E^*B_{ab} = 5.0$ . Jei spausdinama konkreti spalva pantoniniais dažais, spalvos leistinas nuokrypis yra  $E^*B_{ab} = 5.0$  [8]. HEIDELBERG X-RITE EXACT spektrofotometro pagalba buvo išmatuota spalvos dE bandinių prieš trintį po 5 min. trinties bei 10 min. trinties. Tyrimo metu išmatuoti trys bandinio taškai ir išvestas reikšmių vidurkis.

Tyrimo metu taip pat buvo įvertintas vizualus bandinių pokytis. Vizualus bandinių vertinimas nuo 1 iki 5 taškų (didžiausias galimas surinktų taškų kiekis 240 vnt.)

Bandiniai buvo įvertinti po 5 minučių ir 10 minučių trinties.

#### 1. Po 5 min. trinties:

- Spalvos vizualus pokytis;
- Pūslėtumas;
- Atsiradęs blizgumas bandinio krašte;
- Įbrėžimai.

#### 2. Po 10 min. trinties:

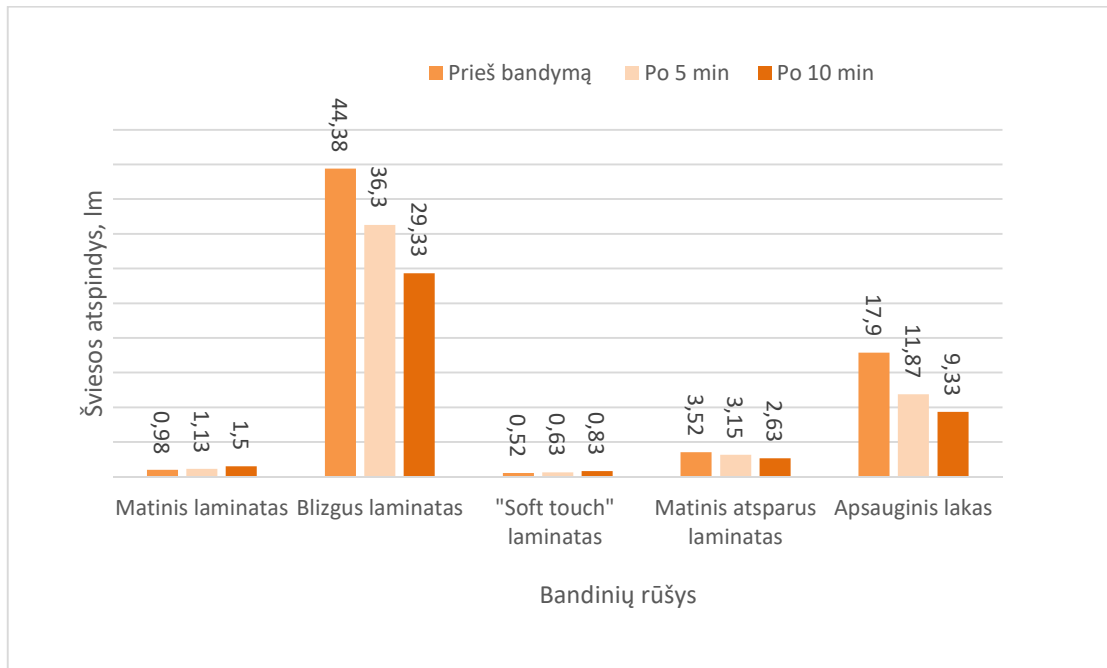
- Išsiplėtęs pūslėtumo plotas;
- Padidėjęs blizgumas bandinio krašte;
- Pažeidimas matomas iki dažų ar popieriaus sluoksnio;
- Padidėjęs įbrėžimų kiekis.

### 3.3. Tyrimo rezultatai

**Pirmame etape** buvo gauti atspindėtos šviesos intensyvumo tyrimo rezultatai (žr. 1 priedą, 1 lentelę). Išmatuotas atspindėtos šviesos intensyvumas nuo bandinių paviršiaus. Bandiniuose, nulaminuotose blizge laminavimo plėvele, intensyvumo pokytis pastebėtas jau po 5 min. Atspindėtos šviesos intensyvumas po 5 min trinties kito 0,5 po 10 min dar 37 % .

Atsižvelgus į 12 paveikslėlyje esančius duomenis matome, kad nuo paviršiaus atspindėto šviesos intensyvumo rezultatus, galima teigti, kad laminatai ir lakas skirtingai apsaugo gaminį, nuo mechaninio poveikio. Taip pat matoma priklausomybė tarp laminato rūšies. Skirtingais laminatais, bei laku padengtų gaminių paviršius po mechaninio poveikio (trinties)- kinta, keisdami išvaizdą.





12 pav. Atspindėtos šviesos intensyvumo pokytis

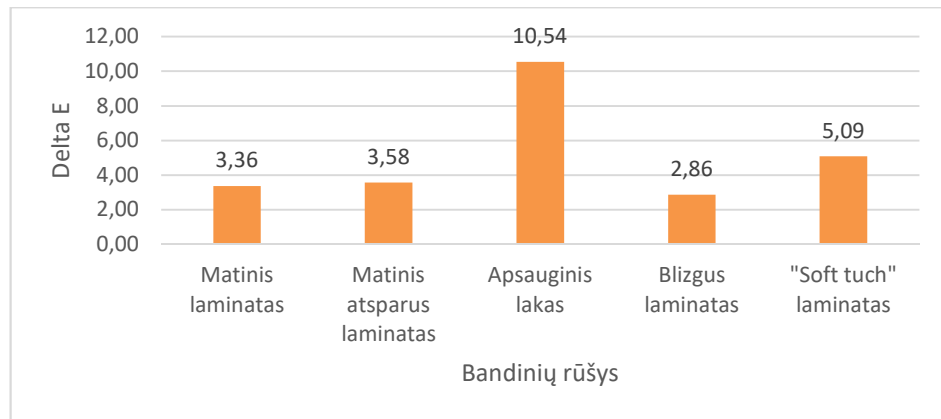
**Antrasis etapas.** Spalvos pokyčio matavimas  $\Delta E$  remiantis standartu ISO12647:2. [19]. Matuoti bandiniai vertinti prieš mechaninį poveikį ir po mechaninio poveikio t.y. 5 min. ir 10 min. trinties. Kiekvienas bandinys išmatuotas trijose vietose ir išvestas bendras skirtumo vidurkis (žr. 1 priedą, 2-6 lent.).

Delta E dar kitaip žymimas dE arba  $\Delta E$ , yra skaičius, nusakantis "atstumą" tarp dviejų spalvų LAB ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) spalvų erdvėje. Tiksliau apibūdinant tai vizualus dviejų spalvų skirtumas [20]. Atsižvelgiant į gautus matavimų rezultatus, kurie pateikti 2-6 lentelėse galima teigti, kad didžiausias spalvos pokytis  $\Delta E$  pokytis matomas bandiniuose, kurie buvo lakuoti matiniu apsauginiu laku ( $\Delta E$  10,54). Šis rodiklis viršijo leistinas standarto nuokrypio ribas. Leistinas spalvos nuokrypis ne daugiau nei  $\Delta E$  5.

Taip pat didesnė nei leidžiama standarte, nuokrypa gauta bandiniuose laminuotuose soft touch laminavimo plėvele ( $\Delta E$  5,09).

13 paveikslėlyje matoma spalvos  $\Delta E$  priklausomybė nuo apdailos medžiagų. Apdailos medžiagos rūšis įtakoja  $\Delta E$ .

Bandinių, padengtų matine ir matine atsparia laminavimo plėvele,  $\Delta E$  skirtumas 3,58 ir 3,36. Blizgios laminavimo plėvelės skirtumas pats mažiausias  $\Delta E$  2,86.



13 pav. Spalvų delta E pokytis

**Trečiajame tyrimo etape** duomenys gauti vizualiai vertinant bandinių pasikeitimą po 5 min. ir 10 min. trinties.

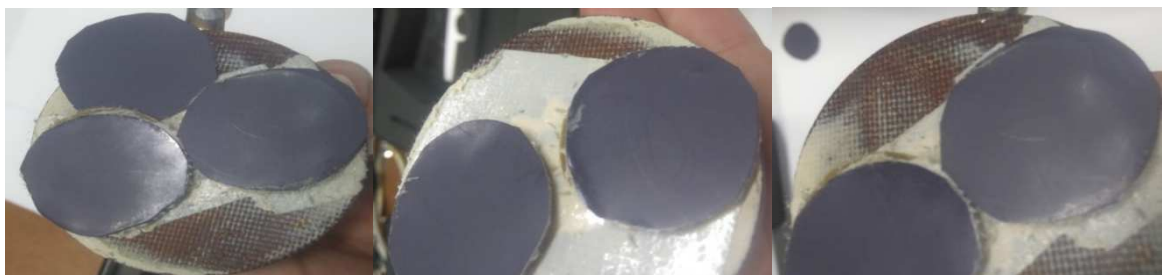
Vizualiam bandinių vertinimui buvo pasirinkti tokie vertinimo kriterijai: spalvos vizualus pokytis, laminato plėvelės atsiklijavimas nuo dažų sluoksnio (pūslėtumas), blizgumas bandinio krašte, įbrėžimai, dažų sluoksnio nebuvimas. Atlikto tyrimo rezultatai pateikti 1 priede, 7 lentelėje.

Remiantis 7 (žr. 1 priedą) lentelės duomenimis, bei nuotraukomis 14 pav. galima teigti, kad bandinių, padengtų matine atsparia laminavimo plėvele, ir po 10 min trinties nepastebėtas nei vieno iš vertinamų parametrų pokytis: spalva nepakito, laminato pūslėlių nėra, bandinio kraštai tolygūs, įbrėžimų nepastebėta (žr.14 pav.).



14 pav. Bandiniai, padengti matine atsparia laminavimo plėvele, po 10 min. trinties

Bandiniuose, padengtuose matine laminavimo plėvele, jau po 5 min trinties pastebėti pokyčiai. Spalva pakito - ji tapo ryškesnė, tamsesnė. Ties bandinio kraštais atsirado blizgus 2 mm plotas (žr. 15 pav.), taip pat atsirado ryškūs įbrėžimai, tačiau pūslėtumas nepastebėtas.



15 pav. Bandiniai, padengti matine laminavimo plėvele, po 5 min. trinties

Po 10 min. trinties blizgumas ties bandinio kraštu išplito iki 3,5 mm. Padidėjo įbrėžimų kiekis, pūslėtumas, bet nusitrynimas iki popieriaus sluoksnio nepastebėtas ( 16 pav.).



16 pav. Bandiniai, padengti matine laminavimo plėvele, po 10 min. trinties

Po 5 min pastebėtas žalios spalvos ryškus pokytis, spalva tapo gelsvesnė lyginat su bandiniu, kuris nebuvo veikiamas mechaniškai, po 10 min spalvos pokytis dar labiau išryškėjo. Taip pat matomas blizgumas bandinio krašte 3 mm po pakartotinio trynimo, blizgumas išplito iki 4 mm. Taip pat matomi įbrėžimai, bei atšoko laminato plėvelė - susiformavo pūslėlės (17-18 pav.).



17 pav. Bandiniai, padengti blizgia laminavimo plėvele, po 5 min. trinties



18 pav. Bandiniai, padengti blizgia laminavimo plėvele, po 10 min. trinties

Vertinat bandinius, padengtus Soft touch laminavimo plėvele, taip pat pastebėtas pūslėlių formavimasis, tačiau mažesnis, nei bandiniuose, nulaminuotuose blizgiu laminatu. Vienas iš ryškesnių pokyčių tai, kad po 10 min. trinties matomas nedidelis paviršiaus nusitrynimas (19-20 pav.).



19 pav. Bandiniai, padengti soft touch laminavimo plėvele, po 5 min. trintie



20 pav. Bandiniai, padengti soft touch laminavimo plėvele, po 10 min. trinties

Bandiniuose, padengtuose apsauginiu laku (21 ir 22 pav.), spalva bei blizgumo pokytis pastebėtas ryškiausiai. Po 5 min. nusitrynė apsauginio lako bei dažų sluoksnis ir pasimatė baltos popieriaus dėmės. Taip pat matomi įbrėžimai, tačiau po 10 min trinties įbrėžimų pagausėjimas nepastebėtas.



21 pav. Bandiniai, padengti apsauginiu laku, po 5 min. trinties



22 pav. Bandiniai, padengti apsauginiu laku, po 10 min. trinties



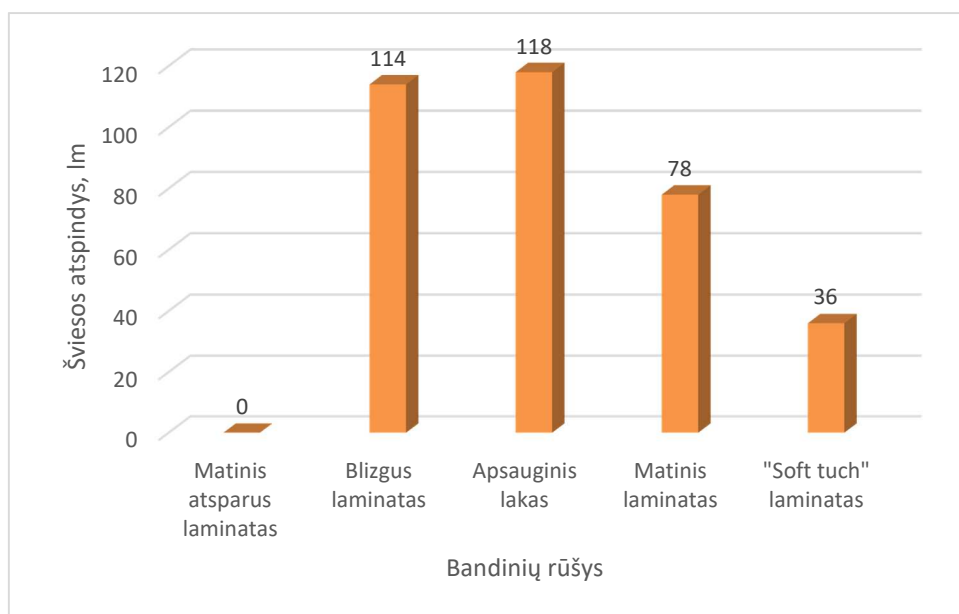
23 paveikslėlyje pateikti vizualaus bandinio vertinimo rezultatai. Kaip matyti iš grafiko mažiausiai atsparūs mechaniniam poveikiui apsauginiu laku padengti bandiniai, o atspariausi – matiniu atspariu laminatu padengti bandiniai

Remiantis šiais duomenimis nustatyta, kad apdailos medžiagos nevienodai atsparios trinčiai. Matinis atsparus laminatas yra pats tvirčiausias, nepastebėti jokie vizualūs pažeidimai, nepastebėtas šviesos atspindžio pokytis, o spalva pakito leistinose ribose.

Mažiausiai atsparūs trinčiai yra apsauginiu laku padengti bandiniai. Trinties metu nutrintas buvo ne tik lako sluoksnis, bet ir dažų sluoksnis. Viršija ISO12647:2 standarte leistinas spalvos pokyčio normas. Spalvos pokytis  $\Delta E$  10,54.

Trinant bandinius, padengtus blizgiu laminavimo plėvele, pastebėtas pūsletumas bei didžiausias susibraizymas. Spalvos pokyčio vidurkis  $\Delta E$  2,8, tačiau vizualiai spalvos pokytis matomas ryškiai (17 taškų).

Bandiniuose, laminuotose matine plėvele, ryškiausiai matomi subraižymai bei blizgumo pokytis.



23 pav. Vizualus bandinių pažeidimo vertinimas

## 4. BROŠIŪRŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS

### 4.1. Brošiūrų gamybos technologinio proceso operacijų skaičiavimas

Technologinėje dalyje apskaičiuota brošiūrų gamybos etapų apimtis; reikiamos darbo laiko ir medžiagų sąnaudos; knygrišyklos įrenginių ir darbuotojų kiekis.

Darbe projektuojama knygrišykla t.y. visi brošiūrų gamybos darbai, atliekami po spaudos. Nuo produkcijos (spaudos lankų) supjovimo iki produkcijos (brošiūrų) gamybos ir supakavimo. Taip pat suprojektuotos patalpos reikalingos naujai knygrišyklai.

Skaičiavimai atlikti tokia tvarka:

- brošiūrų gamybos darbų apimties skaičiavimas;
- reikiamų įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas;
- planuojamų kurti knygrišyklos patalpų ploto skaičiavimas.

2 lentelėje pateiktos planuojamų gaminti brošiūrų technologinės charakteristikos (formatas, pavadinimų skaičius per metus, leidinio apimtis spaudos lankais, įrišimo būdas, tiražas, naudojamos medžiagos).

2 lentelė

**Brošiūrų charakteristikos**

| Eil. Nr. | Produkcijos pavadinimas             | Produkcijos formatas, cm | Pav. sk. per metus | Puslapių skaičius | Tiražas, tūkst. egz. | Spausdinimo būdas | Įrišimo būdas | Spalvingumas | Teksto užimamas plotas, % | Iliustracijų užimamas plotas, % | Produkcijos popierius, g/m <sup>2</sup> |
|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------|---------------|--------------|---------------------------|---------------------------------|---|
| 1        | 2                                   | 3                        | 4                  | 5                 | 6                    | 7                 | 8             | 9            | 10                        | 11                              | 12                                      |
| 1        | <b>Brošiūra 1 (vidiniai lankai)</b> | 16,7x24                  | 77                 | 208               | 1,5                  | ofsetas           | Siūta         | 4+4          | 60                        | 40                              | Multi art silk 100                      |
|          | Viršelis 1                          | 16,7x24                  | 77                 | 2                 | 1,5                  | ofsetas           |               | 4+0          | 10                        | 90                              | Incada silk 240                         |
| 2        | <b>Brošiūra 2 (vidiniai lankai)</b> | 16,7x24                  | 60                 | 80                | 1                    | ofsetas           | Siūta         | 1+1          | 60                        | 40                              | Maestro print 100                       |
|          | Viršelis 2                          | 16,7x24                  | 60                 | 2                 | 1                    | ofsetas           |               | 4+0          | 10                        | 90                              | Multi art gloss 200                     |
| 3        | <b>Brošiūra 3 (vidiniai lankai)</b> | 21x21                    | 80                 | 216               | 0,7                  | ofsetas           | Siūta         | 4+4          | 70                        | 30                              | Maestro print 150                       |
|          | Viršelis 3                          | 21x21                    | 80                 | 2                 | 0,7                  | ofsetas           |               | 4+0          | 20                        | 80                              | Multi art gloss 200                     |
| 4        | <b>Brošiūra 4 (vidiniai lankai)</b> | 21x29,7                  | 50                 | 324               | 2                    | ofsetas           | Besiuilė      | 2+2          | 70                        | 30                              | Multi art silk 100                      |
|          | Viršelis 4                          | 21x29,7                  | 50                 | 2                 | 2                    | ofsetas           |               | 4+0          | 20                        | 80                              | Multi art silk 250                      |

| 1  | 2                                    | 3         | 4  | 5   | 6   | 7       | 8        | 9   | 10 | 11 | 12                     |
|----|--------------------------------------|-----------|----|-----|-----|---------|----------|-----|----|----|------------------------|
| 5  | <b>Brošiūra 5 (vidiniai lankai)</b>  | 14,8x21   | 20 | 200 | 0,5 | ofsetas | Siūta    | 4+4 | 50 | 50 | Multi art silk 130     |
|    | Viršelis 5                           | 14,8x21   | 20 | 2   | 0,5 | ofsetas |          | 4+0 | 30 | 70 | Algro Design 300       |
| 6  | <b>Brošiūra 6 (vidiniai lankai)</b>  | 28,5x20,5 | 23 | 88  | 3   | ofsetas | Besiuėlė | 4+4 | 40 | 60 | Multi art silk 115     |
|    | Viršelis 6                           | 28,5x20,5 | 23 | 2   | 3   | ofsetas |          | 4+0 | 30 | 70 | Multi art silk 200     |
| 7  | <b>Brošiūra 7 (vidiniai lankai)</b>  | 16,5x22   | 40 | 232 | 3   | ofsetas | Besiuėlė | 4+4 | 60 | 40 | Kreda silk INCON M 135 |
|    | Viršelis 7                           | 16,5x22   | 40 | 2   | 3   | ofsetas |          | 4+0 | 20 | 80 | Galerie Card 230 g     |
| 8  | <b>Brošiūra 8 (vidiniai lankai)</b>  | 21x28     | 20 | 144 | 2,4 | ofsetas | Besiuėlė | 4+4 | 60 | 40 | Galerie volume 150     |
|    | Viršelis 8                           | 21x28     | 20 | 2   | 2,4 | ofsetas |          | 1+0 | 10 | 90 | Brun board 300         |
| 9  | <b>Brošiūra 9 (vidiniai lankai)</b>  | 24x24     | 21 | 180 | 1,5 | ofsetas | Siūta    | 4+4 | 70 | 30 | Multi art silk 170     |
|    | Viršelis 9                           | 24x24     | 21 | 2   | 1,5 | ofsetas |          | 4+0 | 10 | 90 | Invercote Creato 240g  |
| 10 | <b>Brošiūra 10 (vidiniai lankai)</b> | 21x14     | 24 | 64  | 6   | ofsetas | Besiuėlė | 4+4 | 60 | 40 | Multi art silk 130     |
|    | Viršelis 10                          | 21x14     | 24 | 2   | 6   | ofsetas |          | 4+0 | 20 | 80 | Multi art silk 350     |

Naujoje knygrišykoje planuojama gaminti įvairias brošiūras: skirtingo formato, siūtas ir nesiūtas, skirtingų apimčių ir naudojamo popieriaus tiek vidiniams lankams tiek viršeliams. Daugiausiai planuojama gaminti standartinių formatų brošiūras: 16,7x24 cm (2 vnt. pavadinimų sk.); 16,5x22 cm (1 vnt.); 14,8x21 cm (1vnt.); 21x29,7 cm (1 vnt.); 21x28 cm (1 vnt.) Taip pat bus gaminama kvadrato formos brošiūros 21x21 cm (1 vnt.) bei 24x24 cm (1 vnt.). Bei nestandartinio, albuminio formato brošiūros 28,5x20,5 cm formato (1 vnt.); 21x14 cm (1 vnt.).

Pavyzdžiui, brošiūra 6 yra spalvota (4+4) albuminio formato (28x20,5 cm) besiuėlė brošiūra, turinti 88 puslapius. Brošiūra 9 yra spalvota (4+4) kvadrato formos (24x24 cm) siūta brošiūra, turinti 180 puslapių.

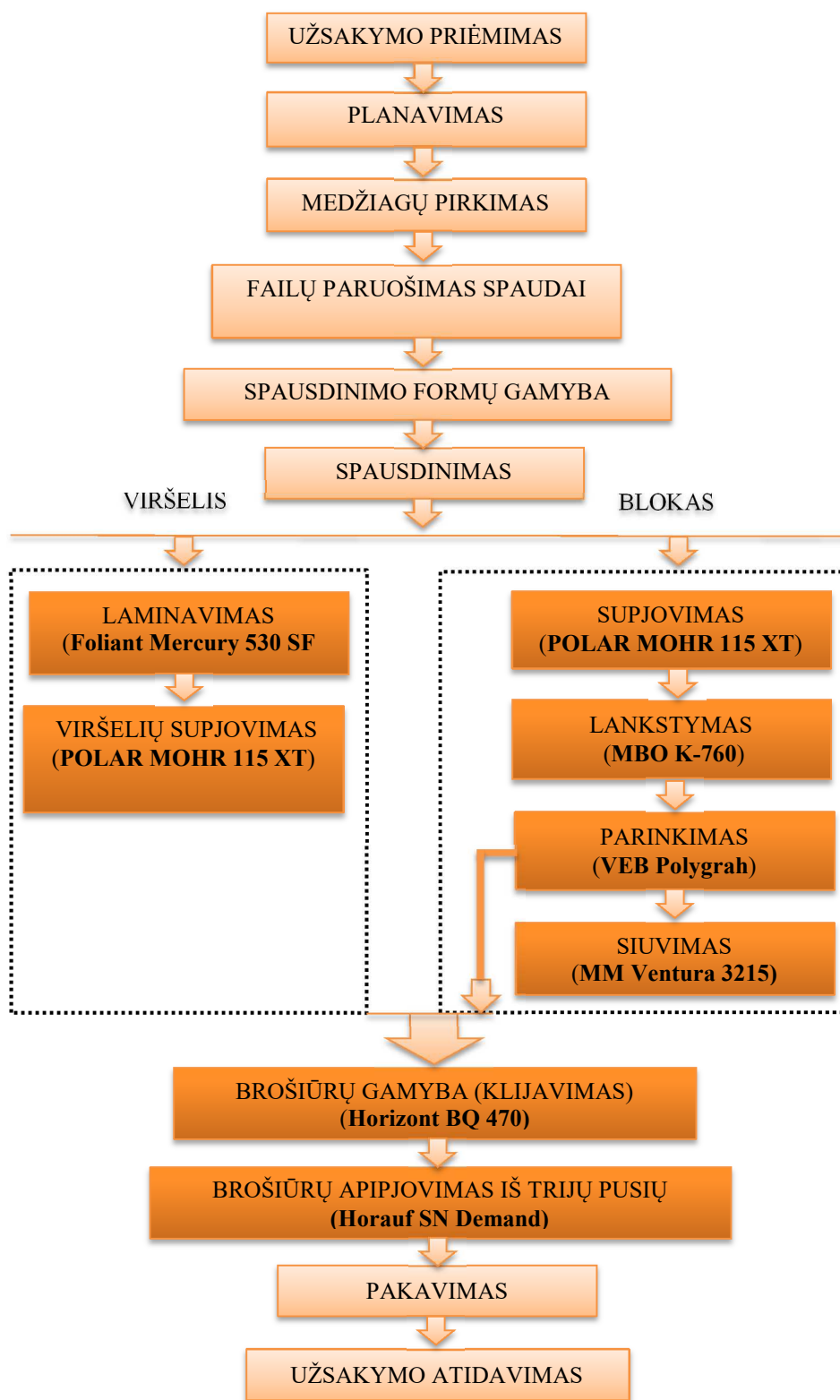
3 lentelėje pateikta gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui. Lentelėje pateikti brošiūrų formatas, tiražas, spalvingumas, apimtis.

## Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

| Eil. Nr.    | Produkcijos pavadinimas      | Formatas cm ir lanko dalis | Pav. Sk. Per metus | Produkcijos apimtis spaudos lankais | Tiražas, tūkst. egz. | Vidutinis spalvingumas | Privedimo koeficientas | Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz. |                     | Metinis spalvinių atspaudų kiekis, tūkst. egz. |                      |
|-------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---|---------------------|--|----------------------|
|             |                              |                            |                    |                                     |                      |                        |                        | fizinių<br>9=4x5x6                        | sąlyginių<br>10=8x9 | fizinių<br>11=7x9                              | sąlyginių<br>12=8x11 |
| 1           | Brošiūra 1 (vidiniai lankai) | 72x102/16                  | 77                 | 13,0                                | 1,5                  | 4,0                    | 1,4                    | 1501,5                                    | 2042,0              | 6006,0   | 8168,2               |
|             | Viršelis 1                   | 72x51/2                    | 77                 | 0,5                                 | 1,5                  | 4,0                    | 0,7                    | 57,8                                      | 39,3                | 231,0  | 157,1                |
| 2           | Brošiūra 2                   | 72x102/16                  | 60                 | 5,0                                 | 1,0                  | 1,0                    | 1,4                    | 300,0                                     | 408,0               | 300,0  | 408,0                |
|             | Viršelis 2                   | 72x51/2                    | 60                 | 0,5                                 | 1,0                  | 4,0                    | 0,7                    | 30,0                                      | 20,4                | 120,0  | 81,6                 |
| 3           | Brošiūra 3                   | 64x90/12                   | 80                 | 18,0                                | 0,7                  | 4,0                    | 1,1                    | 1008,0                                    | 1075,2              | 4032,0   | 4300,8               |
|             | Viršelis 3                   | 64x30/2                    | 80                 | 0,5                                 | 0,7                  | 4,0                    | 0,4                    | 28,0                                      | 10,0                | 112,0  | 39,8                 |
| 4           | Brošiūra 4                   | 64x90/8                    | 50                 | 40,5                                | 2,0                  | 2,0                    | 1,1                    | 4050,0                                    | 4320,0              | 8100,0   | 8640,0               |
|             | Viršelis 4                   | 46x32/1                    | 50                 | 1,0                                 | 2,0                  | 4,0                    | 0,3                    | 100,0                                     | 27,3                | 400,0  | 109,0                |
| 5           | Brošiūra 5                   | 63x88/16                   | 20                 | 12,5                                | 0,5                  | 4,0                    | 1,0                    | 125,0                                     | 128,3               | 500,0  | 513,3                |
|             | Viršelis 5                   | 36x51/4                    | 20                 | 0,3                                 | 0,5                  | 4,0                    | 0,3                    | 2,5                                       | 0,9                 | 10,0   | 3,4                  |
| 6           | Brošiūra 6                   | 88x63/8                    | 23                 | 11,0                                | 3,0                  | 4,0                    | 1,0                    | 759,0                                     | 779,2               | 3036,0   | 3117,0               |
|             | Viršelis 6                   | 45x64/1                    | 23                 | 1,0                                 | 3,0                  | 4,0                    | 0,5                    | 69,0                                      | 36,8                | 276,0  | 147,2                |
| 7           | Brošiūra 7                   | 72x102/16                  | 40                 | 14,5                                | 3,0                  | 4,0                    | 1,4                    | 1740,0                                    | 2366,4              | 6960,0   | 9465,6               |
|             | Viršelis 7                   | 72x51/2                    | 40                 | 0,5                                 | 3,0                  | 4,0                    | 0,7                    | 60,0                                      | 40,8                | 240,0  | 163,2                |
| 8           | Brošiūra 8                   | 64x90/8                    | 20                 | 18,0                                | 2,4                  | 4,0                    | 1,1                    | 864,0                                     | 921,6               | 3456,0   | 3686,4               |
|             | Viršelis 8                   | 45x64/2                    | 20                 | 0,5                                 | 2,4                  | 1,0                    | 0,5                    | 24,0                                      | 12,8                | 24,0   | 12,8                 |
| 9           | Brošiūra 9                   | 70x100/12                  | 21                 | 15,0                                | 1,5                  | 4,0                    | 1,3                    | 472,5                                     | 612,5               | 1890,0   | 2450,0               |
|             | Viršelis 9                   | 64x45/2                    | 21                 | 0,5                                 | 1,5                  | 4,0                    | 0,5                    | 15,8                                      | 8,4                 | 63,0   | 33,6                 |
| 10          | Brošiūra 10                  | 92x64/16                   | 24                 | 4,0                                 | 6,0                  | 4,0                    | 1,1                    | 576,0                                     | 628,1               | 2304,0   | 2512,2               |
|             | Viršelis 10                  | 52x35/2                    | 24                 | 0,5                                 | 6,0                  | 4,0                    | 0,3                    | 72,0                                      | 24,3                | 288,0  | 97,1                 |
| <b>Viso</b> |                              |                            |                    |                                     |                      |                        |                        | <b>11855,0</b>                            | <b>13502,2</b>      | <b>38348,0</b>                                 | <b>44106,3</b>       |



Brošiūrų gamyba po spaudos darbų susidaro iš šių gamybos etapų: viršelių ir spaudos lankų supjovimo; spaudos lankų lankstymo; parinkimo; blokų susiuvimo (jei siūta brošiūra); brošiūros gamybos (viršelio ir bloko sujungimas) ir brošiūrų apipjovimo iš trijų pusių. Visi šie etapai pateikti 24 paveikslėlyje.



24 pav. Brošiūrų gamybos etapai

4 lentelėje pateikiamas spaudos lankų, viršelių pjaustymo darbo imlumas. Laiko normos apskaičiuotos remiantis 1 formule [23].

$$LP = \frac{N_{ssl} \times N_{ps} \times l_p}{60}, h \quad (1)$$

Čia:  $N_{ssl}$  - šūsnių skaičius;  $N_{ps}$  - pjūvių skaičius;  $l_p$  - laiko norma vienam pjūviui, min.

4 lentelė

**Darbo imlumas lapų 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. | blokų skaičius 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   | 6                                   | 7                              | 8  | 9=5x8                                   |
| 1        | Brošiūra 1 (vidiniai lankai) | 100                        | 72x102/16                  | 750,750                                       | 115,5                               | 2                              | 0,27                                       | 202,91                                  |
|          | Viršelis 1                   | 240                        | 72x51/2                    | 57,750  |                                     | 2                              | 0,34                                       | 19,51                                   |
| 2        | Brošiūra 2                   | 100                        | 72x102/16                  | 150,000                                       | 60,0                                | 2                              | 0,27                                       | 40,54                                   |
|          | Viršelis 2                   | 200                        | 72x51/2                    | 30,000  |                                     | 2                              | 0,34                                       | 10,14                                   |
| 3        | Brošiūra 3                   | 150                        | 64x90/12                   | 504,000                                       | 56,0                                | 1                              | 0,27                                       | 136,22                                  |
|          | Viršelis 3                   | 200                        | 64x30/2                    | 28,000  |                                     | 1                              | 0,34                                       | 9,46                                    |
| 4        | Brošiūra 4                   | 100                        | 64x90/8                    | 2025,000                                      | 100,0                               | 2                              | 0,27                                       | 547,30                                  |
|          | Viršelis 4                   | 250                        | 46x32/1                    | 100,000                                       |                                     | 6                              | 0,34                                       | 33,78                                   |
| 5        | Brošiūra 5                   | 130                        | 63x88/16                   | 62,500  | 10,0                                | 2                              | 0,27                                       | 16,89                                   |
|          | Viršelis 5                   | 300                        | 36x51/4                    | 2,500   |                                     | 6                              | 0,45                                       | 1,13                                    |
| 6        | Brošiūra 6                   | 115                        | 88x63/8                    | 379,500                                       | 69,0                                | 2                              | 0,27                                       | 102,57                                  |
|          | Viršelis 6                   | 200                        | 45x64/1                    | 69,000  |                                     | 2                              | 0,34                                       | 23,31                                   |
| 7        | Brošiūra 7                   | 135                        | 72x102/16                  | 870,000                                       | 120,0                               | 2                              | 0,27                                       | 235,14                                  |
|          | Viršelis 7                   | 230                        | 72x51/2                    | 60,000  |                                     | 8                              | 0,34                                       | 20,27                                   |
| 8        | Brošiūra 8                   | 150                        | 64x90/8                    | 432,000                                       | 48,0                                | 16                             | 0,27                                       | 116,76                                  |
|          | Viršelis 8                   | 300                        | 45x64/2                    | 24,000  |                                     | 2                              | 0,45                                       | 10,81                                   |
| 9        | Brošiūra 9                   | 170                        | 70x100/12                  | 236,250                                       | 31,5                                | 2                              | 0,34                                       | 79,81                                   |
|          | Viršelis 9                   | 240                        | 64x45/2                    | 15,750  |                                     | 1                              | 0,34                                       | 5,32                                    |
| 10       | Brošiūra 10                  | 115                        | 92x64/16                   | 288,000                                       | 144,0                               | 2                              | 0,27                                       | 77,84                                   |
|          | Viršelis 10                  | 350                        | 52x35/2                    | 72,000  |                                     | 2                              | 0,45                                       | 32,43                                   |
|          |                              |                            |                            |   |                                     |                                | <b>Viso</b>                                | <b>1722,12</b>                          |

5 lentelėje pateiktas darbo imlumas lapų lankstymui per metus. Laiko normos apskaičiuotos remiantis valandiniu įrenginio gamybos pajėgumu. Planuojama pirkti mašina per vieną valandą sulanksto 6600 lapų, todėl 1000 lapų sulankstys per 0,15 valandos.

## Darbo imlumas lapų lankstymui per metus

| Eil. Nr. | Produkcijos pavadinimas | Lapo formatas ir dalis, cm | Fizinių lankų kiekis per metus, tūkst. Vnt. | Lenkimų skaičius | Popieriaus gramatūra, g/m <sup>2</sup> | Laiko norma 1000 lapų lankstymui, h | Metinė laiko norma lapų lankstymui, h |
|----------|-------------------------|----------------------------|---|------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1        | 2                       | 3                          | 4   | 5                | 6                                      | 7                                   | 8=4x7                                 |
| 1        | Brošiūra 1              | 72x102/16                  | 1502  | 3                | 100,0                                  | 0,15                                | 227,50                                |
| 2        | Brošiūra 2              | 72x102/16                  | 300   | 3                | 100,0                                  | 0,15                                | 45,45                                 |
| 3        | Brošiūra 3              | 64x90/12                   | 1008  | 3                | 150,0                                  | 0,15                                | 152,73                                |
| 4        | Brošiūra 4              | 64x90/8                    | 4050  | 2                | 100,0                                  | 0,15                                | 613,64                                |
| 5        | Brošiūra 5              | 63x88/16                   | 125   | 3                | 130,0                                  | 0,15                                | 18,94                                 |
| 6        | Brošiūra 6              | 88x63/8                    | 759   | 2                | 115,0                                  | 0,15                                | 115,00                                |
| 7        | Brošiūra 7              | 72x102/16                  | 1740  | 3                | 135,0                                  | 0,15                                | 263,64                                |
| 8        | Brošiūra 8              | 64x90/8                    | 864   | 2                | 150,0                                  | 0,15                                | 130,91                                |
| 9        | Brošiūra 9              | 70x100/12                  | 473   | 3                | 170,0                                  | 0,15                                | 71,59                                 |
| 10       | Brošiūra 10             | 92x64/16                   | 576   | 3                | 130,0                                  | 0,15                                | 87,27                                 |
|          |                         |                            |   |                  |  | <b>Viso</b>                         | <b>1726,67</b>                        |

6 lentelėje pateiktas darbo imlumas blokų parinkimui per metus. Laiko normos gautos remiantis valandiniais įrenginio gamybiniais pajėgumais. Planuojama pirkti mašina per vieną valandą parenka 3500 blokų, todėl 1000 blokų parinks per 0,29 valandos. 4 brošiūros parinkimo laikas yra dvigubai ilgesnis (0,57 valandos) dėl didelio lankų skaičiaus (40,5) ši brošiūra bus parenkama per du kartus.

## Darbo imlumas blokų parinkimui per metus

| Eil. Nr. | Produkcijos pavadinimas | Leidinio formatas, cm | Blokų kiekis per metus, tūkst. Vnt. | Įrašymo būdas | Popieriaus gramatūra, g/m <sup>2</sup> | Laiko norma 1000 blokų parinkimui, h | Metinė laiko norma blokų parinkimui, h |
|----------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------|--|--------------------------------------|--|
| 1        | 2                       | 3                     | 4                                   | 5             | 6                                      | 7                                    | 8=4x7                                  |
| 1        | Brošiūra 1              | 72x102/16             | 116                                 | Siūta         | 100                                    | 0,29                                 | 33,00                                  |
| 2        | Brošiūra 2              | 72x102/16             | 60                                  | Siūta         | 100                                    | 0,29                                 | 17,14                                  |
| 3        | Brošiūra 3              | 64x90/12              | 56                                  | Siūta         | 150                                    | 0,29                                 | 16,00                                  |
| 4        | Brošiūra 4              | 64x90/8               | 100                                 | Besiulė       | 100                                    | 0,57                                 | 57,14                                  |
| 5        | Brošiūra 5              | 63x88/16              | 10                                  | Siūta         | 130                                    | 0,29                                 | 2,86                                   |
| 6        | Brošiūra 6              | 88x63/8               | 69                                  | Besiulė       | 115                                    | 0,29                                 | 19,71                                  |
| 7        | Brošiūra 7              | 72x102/16             | 120                                 | Besiulė       | 135                                    | 0,29                                 | 34,29                                  |
| 8        | Brošiūra 8              | 64x90/8               | 48                                  | Besiulė       | 150                                    | 0,29                                 | 13,71                                  |
| 9        | Brošiūra 9              | 70x100/12             | 32                                  | Siūta         | 170                                    | 0,29                                 | 9,00                                   |
| 10       | Brošiūra 10             | 92x64/16              | 144                                 | Besiulė       | 130                                    | 0,29                                 | 41,14                                  |
|          |                         |                       |                                     |               |  | <b>Viso</b>                          | <b>244,00</b>                          |

7 lentelėje pateiktas darbo imlumas lankų siuvimui per metus. Laiko normos gautos remiantis valandiniais įrenginio gamybiniais pajėgumais. Planuojama pirkti mašina per vieną valandą susiuva 5400 spaudos lankus, todėl 1000 spaudos lankus susiūs per 0,185 valandos.

7 lentelė

### Darbo imlumas lankų siuvimui per metus

| Eil. Nr.    | Produkcijos pavadinimas | Bloko formatas, cm | Įrišimo būdas | Lanku kiekis per metus, tūkst. Vnt. | Popieriaus gramatūra, g/m <sup>2</sup> | Laiko norma 1000 blokų susiuvimui, h | Metinė laiko norma blokų susiuvimui, h |
|-------------|-------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| 1           | 2                       | 3                  | 4             | 5                                   | 6                                      | 7                                    | 8=5x7                                  |
| 1           | Brošiūra 1              | 72x102/16          | Siūta         | 1501,5                              | 100                                    | 0,185                                | 278,056                                |
| 2           | Brošiūra 2              | 72x102/16          | Siūta         | 300                                 | 100                                    | 0,185                                | 55,556                                 |
| 3           | Brošiūra 3              | 64x90/12           | Siūta         | 1008,00                             | 150                                    | 0,185                                | 186,667                                |
| 4           | Brošiūra 5              | 63x88/16           | Siūta         | 125                                 | 130                                    | 0,185                                | 23,148                                 |
| 5           | Brošiūra 9              | 70x100/12          | Siūta         | 472,5                               | 170                                    | 0,185                                | 87,500                                 |
| <b>Viso</b> |                         |                    |               |                                     |  |                                      | <b>630,926</b>                         |

8 lentelėje pateiktas brošiūrų apipjovimo iš trijų pusių darbo imlumas. Laiko normos gautos remiantis valandiniais įrenginio gamybiniais pajėgumais. Planuojama pirkti mašina per vieną valandą apipjauna 1500 brošiūras, todėl 1000 brošiūras apipjaus per 0,667 valandos.

8 lentelė

### Darbo imlumas brošiūrų apipjovimas iš trijų pusių (tripeilė)

| Eil. Nr.    | Produkcijos pavadinimas | Produkcijos formatas, cm | Įrišimo būdas | Brošiūrų blokų kiekis tūkst. egz | Laiko norma 1000 apipjovimui, h | Metinė laiko norma apipjovimui h |
|-------------|-------------------------|--------------------------|---------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1           | 2                       | 3                        | 4             | 5                                | 6                               | 7=5x6                            |
| 1           | Brošiūra 1              | 16,7x24                  | Siūta         | 115,5                            | 0,67                            | 77,00                            |
| 2           | Brošiūra 2              | 16,7x24                  | Siūta         | 60                               | 0,67                            | 40,00                            |
| 3           | Brošiūra 3              | 21x21                    | Siūta         | 56                               | 0,67                            | 37,33                            |
| 4           | Brošiūra 4              | 21x29,7                  | Besiūlė       | 100                              | 0,67                            | 66,67                            |
| 5           | Brošiūra 5              | 14,8x21                  | Siūta         | 10                               | 0,67                            | 6,67                             |
| 6           | Brošiūra 6              | 28,5x20,5                | Besiūlė       | 69                               | 0,67                            | 46,00                            |
| 7           | Brošiūra 7              | 16,5x22                  | Besiūlė       | 120                              | 0,67                            | 80,00                            |
| 8           | Brošiūra 8              | 21x28                    | Besiūlė       | 48                               | 0,67                            | 32,00                            |
| 9           | Brošiūra 9              | 24x24                    | Siūta         | 31,5                             | 0,67                            | 21,00                            |
| 10          | Brošiūra 10             | 21x14                    | Besiūlė       | 144                              | 0,67                            | 96,00                            |
| <b>Viso</b> |                         |                          |               |                                  |                                 | <b>502,67</b>                    |

9 lentelėje pateiktas viršelių laminavimo darbo imlumas. Laiko normos gautos remiantis valandiniais įrenginio gamybiniais pajėgumais. Planuojama pirkti mašina per vieną valandą nulaminuoja 900 metrus. 1000 lapų nulaminuos per 1,11 valandos.

9 lentelė

#### Darbo imlumas viršelių laminavimui

| Eil. Nr. | Produkcijos pavadinimas | Lapo formatas ir dalis, cm | Popieriaus lapų kiekis per metus, tūkst. Vnt | Laminavimo kiekis tūkst. m. | Laiko norma 1000 m, h | Metinė laiko norma laminavimui, h |
|----------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1        | 4                       | 3                          | 4  | 5                           | 6                     | 7=5x6                             |
| 1        | Brošiūra 1              | 72x51/2                    | 57,8   | 41,580                      | 1,11                  | 46,20                             |
| 2        | Brošiūra 2              | 72x51/2                    | 30,0   | 21,600                      | 1,11                  | 24,00                             |
| 3        | Brošiūra 3              | 64x30/2                    | 28,0   | 8,400                       | 1,11                  | 9,33                              |
| 4        | Brošiūra 4              | 46x32/1                    | 100,0  | 32,000                      | 1,11                  | 35,56                             |
| 5        | Brošiūra 5              | 36x51/4                    | 2,5  | 0,900                       | 1,11                  | 1,00                              |
| 6        | Brošiūra 6              | 45x64/1                    | 69,0   | 44,160                      | 1,11                  | 49,07                             |
| 7        | Brošiūra 7              | 72x51/2                    | 60,0   | 43,200                      | 1,11                  | 48,00                             |
| 8        | Brošiūra 8              | 45x64/2                    | 24,0   | 10,800                      | 1,11                  | 12,00                             |
| 9        | Brošiūra 9              | 64x45/2                    | 15,8   | 7,088                       | 1,11                  | 7,88                              |
| 10       | Brošiūra 10             | 52x35/2                    | 72,0   | 37,440                      | 1,11                  | 41,60                             |
|          |                         |                            |  |                             | <b>Viso</b>           | <b>274,63</b>                     |

## 4.2. Brošiūrų gamybos kokybės kontrolė

Brošiūrų kokybei keliami labai aukšti reikalavimai. Kadangi produkcijos kokybė yra vienas iš pagrindinių konkurencijos rodiklių. Leidyklos ir spaustuvės turi orientuotis į vieną bendrą tikslą - pagaminti kokybišką, kliento lūkesčius atitinkančią produkciją. Todėl, norint išvengti, kad brokuotas leidinys nepasiektų vartotojų, brošiūrų kokybė turi būti tikrinama kiekviename gamybos etape.

Brošiūrų gamyba yra sudėtingas procesas dėl didelio gamybos operacijų kiekio, kurias apima pjovimo, lankstymo, laminavimo, parinkimo, siuvimo, brošiūrų kljavimo ir apipjovimo darbai. 10 lentelėje pateikiamo brošiūrų gamybos operacijos, pagrindiniai kokybės rodikliai į kuriuos reikia atsižvelgti ir atsakinti asmenys.

10 lentelė

#### Brošiūrų kokybę įtakojantys faktoriai

| Operacija                             | Kokybę įtakojantys faktoriai, kurie turi būti nuolat tikrinami  | Atsakingi asmenys            |
|---------------------------------------|---|------------------------------|
| 1                                     | 2   | 3                            |
| Spaudos lankų ir viršelių apipjovimas | Ar spaudos lankai apipjauti tiksliai t.y. pagal nurodyta (reikiamą) formatą. Tiksliai apipjautas lankų arba viršelio: <ul style="list-style-type: none"> <li>ilgis,</li> <li>plotis,</li> <li>statmenumas.</li> </ul> | Pjovėjas<br>Pamainos vadovas |

| 1  | 2  | 3  |
|--|--|--|
| <b>Lankstymas</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar lenkimo vietos sutampa su lenkimo žymomis spaudos lape.</li> <li>• Ar neužlankstyti puslapiai lankstymo metu.</li> <li>• Ar lankstymo metu arba po lankstymo, presuojant lankus, nesusiformavo raukšlė.</li> <li>• Ar ties lenkimo linija neįlūžo popierius.</li> <li>• Ar sulanksčius lankus teisinga puslapių seka.</li> </ul> | Lakstytojas<br>Pamainos vadovas                    |
| <b>Parinkimas</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar teisinga lankų numeracija (eina iš eilės).</li> <li>• Ar nesikartoja keli tie patys lankai (nėra 2–jų vienodų).</li> <li>• Ar nepakliuvo sąsiuvinii su raukšlėmis.</li> </ul>  | Parinkimo mašinos operatorius<br>Pamainos vadovas  |
| <b>Viršelių laminavimas</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Po laminavimo įsitikinti ar laminatas gerai prilipo prie popieriaus.</li> <li>• Ar po laminavimo neištepta antra lapo pusė.</li> <li>• Po laminavimo plėvelė neturi būti suraukta.</li> <li>• Ant laminato negali būti susidariusių puslelių.</li> <li>• Ar nulaminuoti lapai neišsiritė.</li> </ul>                                | Laminavimo mašinos operatorius<br>Pamainos vadovas |
| <b>Siuvimas</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar tinkamas siūlių skaičius.</li> <li>• Ar tinkamas siūlų storis.</li> <li>• Ar geras susiuvimo tvirtumas.</li> <li>• Ar siūlė persiuvo visus spaudos lankus.</li> </ul>  | Siuvėjas<br>Pamainos vadovas                       |
| <b>Brošiūrų kljajavimas</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar viršelis nugarėlėje centruoja.</li> <li>• Ar nugarėlė stačiakampė.</li> <li>• Ar viršelio popierius per bigus nelūžta.</li> <li>• Ar viršelio laminatas per bigus neatšoka.</li> <li>• Netrykšta šoniniai kljajai.</li> <li>• Neišlūžta, neiškrenta puslapiai po frezavimo.</li> </ul>   | Kljiuotojas<br>Pamainos vadovas                    |
| <b>Brošiūrų apipjovimas iš trijų pusių</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar nesimato spaudai naudojamų „žymių“: skalių kryžių.</li> <li>• Ar išlaikytas reikiamas formatas.</li> <li>• Ar nėra braukimų, atsimušimų, raukšlių, spaudimo žymių.</li> <li>• Ar kraštinė lygi, nepažeista be peilio defektų žymių.</li> <li>• Ar brošiūros nugarėlė nėra raukšlėta, ar įplėšta.</li> </ul>                      | Pjovėjas<br>Pamainos vadovas                       |

Iš lentelėje pateiktų duomenų matome, kad kiekviename brošiūrų gamybos etape yra daug kokybę įtakančių faktorių. Jeigu į juos nebus atkreiptas dėmesys brošiūrų kokybė gali stipriai nukentėti.

Todėl knygriškyje kokybės kontrolė turi vykti visuose etapuose nuosekliai, kiekvienas darbuotojas turi tikrinti vykdomos operacijos eigą ir yra atsakingas už galimus brokus. Dėl galimų kokybę įtakančių klausimų nuolat konsultotis su pamainos vadovu, kuris atsakingas už brokų taisymus ir jų prevenciją. Taip pat kiekviename gamybos etape turi būti tikrinama ir ankstesnių operacijų kokybė.

Brošiūrų kokybė priklauso ne tik nuo darbuotojų bet ir nuo naudojamų medžiagų ir įrenginių techninio stovio. Įrenginiai turi būti techniškai tvarkingi. Medžiagos turi būti kokybiškos, tinkančios tam tikroms operacijoms ir įrenginiams. Už įrenginių priežiūrą ir medžiagas taip pat atsakingi darbuotojai ir pamainos vadovas.

Jeigu darbuotojai ir pamainos vadovas atsakingai laikysis rekomendacijų ir nuolat tikrins brošiūrų gamybos operacijų ir naudojamų medžiagų kokybę, įrenginių techninį stovį knygriškykloje bus stipri kokybės valdymo sistema, užtikrinanti galimų brokų nebuvimą.

### 4.3. Įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

11 lentelėje pateikiami įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimai. Darbo laikas įvertintas skaičiuojant įrenginių prastovas dėl techninių apžiūrų, remontų.

11 lentelė

Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

| Eil. Nr.    | Įrenginio pavadinimas  | F <sub>r</sub> , h | T <sub>e,m</sub> | Įrenginių prastovas dėl remonto ir apžiūrų, h |                |                |                  |                | Dėl apžiūrų | n, %         | Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f <sub>s</sub> , h | Metinis įrenginio darbo laiko fondas F <sub>m,h</sub> | Metinis įrenginių darbo laiko fondas su personalu F <sub>mp,h</sub> |
|-------------|------------------------|--------------------|------------------|---|----------------|----------------|------------------|----------------|-------------|--------------|---|---|---|
|             |                        |                    |                  | Dėl remonto                                   |                |                |                  | f <sub>o</sub> |             |              |   |   |   |
|             |                        |                    |                  | f <sub>k</sub>                                | f <sub>t</sub> | f <sub>p</sub> | t <sub>rem</sub> |                |             |              |   |   |   |
| 1           | 2                      | 3                  | 4                | 5   | 6              | 7              | 8=5+6+7          | 9              | 10          | 11           | 12=3-8-9-11   | 13=3-8  |   |
| 1           | POLAR MOHR 115 XT      | 2010               | 17               | 24  | 112            | 12             | 148              | 35             | 3           | 60,3         | 1766,7  | 1862  |   |
| 2           | MBO K-760              | 2010               | 15               | 24  | 112            | 12             | 148              | 42             | 3           | 60,3         | 1759,7  | 1862  |   |
| 3           | VEB Polygrah           | 2010               | 15               | 24  | 112            | 12             | 148              | 35             | 3           | 60,3         | 1766,7  | 1862  |   |
| 4           | MM Ventura 3215        | 2010               | 10               | 24  | 72             | 12             | 108              | 42             | 3           | 60,3         | 1799,7  | 1902  |   |
| 5           | Foliant Mercury 530 SF | 2010               | 10               | 24  | 72             | 12             | 108              | 35             | 3           | 60,3         | 1806,7  | 1902  |   |
| 6           | Horizont BQ 470        | 2010               | 15               | 24  | 112            | 12             | 148              | 42             | 3           | 60,3         | 1759,7  | 1862  |   |
| 7           | Horauf SN Demand       | 2010               | 10               | 24  | 72             | 12             | 108              | 35             | 3           | 60,3         | 1806,7  | 1902  |   |
| <b>Viso</b> |                        |                    |                  |   |                |                |                  |                |             | <b>422,1</b> | <b>12465,9</b>  | <b>13154</b>  |   |

Įrenginių skaičiavimui reikalingi šie pradiniai duomenys:

- režiminis F<sub>r</sub>;
- įrengimų laiko ir išdirbio normos, atliekant technologines operacijas;
- įrengimų apkrovimo dydis.

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas F<sub>r</sub>, h apskaičiuojamas pagal 2 formulę [23].

$$F_r = [(D_d * t_V) - D_{pršv} * A] * p, \text{ h} \quad (2)$$

$$F_r = [(252 * 8) - 6 * 1] * 1 = 2010$$

2017 metais yra 252 darbo dienos (D<sub>d</sub>).

t<sub>V</sub> – pamainos darbo trukmė -8 valandos;

D<sub>pršv</sub> – priešventinių dienų skaičius -6 dienos;

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

p – pamainų skaičius -1 pamaina;

D<sub>k</sub> – metinis kalendorinių dienų skaičius -365 dienos;

D<sub>iš</sub> – metinis išėiginių dienų skaičius - 113 dienos;

D<sub>šv</sub> – metinis šventinių dienų skaičius (9 dienos).

Metinis remonto laikas apskaičiuojamas pagal 3 formulę [23].

$$t_{rem} = f_k + f_t + f_p, h \quad (3)$$

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

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

f<sub>t</sub> – einamasis remontas, h. Yra atliekamas vieną kartą į metus, išskyrus tuos metus, kaip atliekamas kapitalinis remontas.

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

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

f<sub>o</sub> – apžiūros, h. 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 skaičiuojamas pagal 4 formulę [23].

$$f_{ts} = f_{ps} = \frac{F_r \times n}{100}, h \quad (4)$$

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

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

12 lentelė

### 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 |
| 1        | 2                     | 3                        | 4  | 5   | 6=3/(4x5)        | 7        |
| 1        | POLAR MOHR 115 XT     | 1722                     | 1766,7   | 1,1   | 0,886            | 1        |
| 2        | MBO K-760             | 1727                     | 1759,7   | 1,1   | 0,892            | 1        |
| 3        | VEB Polygrah          | 244                      | 1766,7   | 1,1   | 0,126            | 1        |
| 4        | MM Ventura 3215       | 631                      | 1799,7   | 1,1   | 0,319            | 1        |



12 lentelės tęsinys

| 1           | 2                      | 3    | 4      | 5   | 6=3/(4x5) | 7        |
|-------------|------------------------|------|--------|-----|-----------|----------|
| 5           | Foliant Mercury 530 SF | 275  | 1806,7 | 1,1 | 0,138     | 1        |
| 6           | Horizont BQ 470        | 1733 | 1759,7 | 1,1 | 0,895     | 1        |
| 7           | Horauf SN Demand       | 503  | 1806,7 | 1,1 | 0,253     | 1        |
| <b>Viso</b> |                        |      |        |     |           | <b>7</b> |

Įrenginių kiekis skaičiuojamas pagal 5 formulę [23].

$$N_{ir} = \frac{M}{F_m \times k_{bn}}, \text{ vnt.} \quad (5)$$

$F_m$  – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h;

$M$  – Metinė laiko norma, h;

$k_{bn}$  – normų vykdymo koeficientas.

13 lentelė

### Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

| Eil. Nr.    | Profesija             | Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, $F_{mp}$ , h | Apskaičiuotas įrenginių kiekis, $N_{ir}$ | Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, $F_{ef}$ , h | Darbuotojų skaičius |          |
|-------------|-----------------------|---|--|---|---------------------|----------|
|             |                       |   |  |   | Skaičiuotas         | Priimtas |
| 1           | 2                     | 3   | 4  | 5   | 6=(3x4)/5           | 7        |
| 1           | Pjovėjas              | 1862  | 0,886                                    | 1728,6  | 0,955               | 1        |
| 2           | Lankstytojas          | 1862  | 0,892                                    | 1728,6  | 0,961               | 1        |
| 3           | Parinkimo operatorius | 1862  | 0,126                                    | 1728,6  | 0,135               | 2        |
| 4           | Siuvėjas              | 1902  | 0,319                                    | 1728,6  | 0,351               | 1        |
| 5           | Laminuotojas          | 1902  | 0,138                                    | 1728,6  | 0,152               | 1        |
| 6           | Klijuotojas           | 1862  | 0,895                                    | 1728,6  | 0,965               | 1        |
| 7           | Pjovėjas (tripeilė)   | 1902  | 0,253                                    | 1728,6  | 0,278               | 1        |
| <b>Viso</b> |                       |   |  |   |                     | <b>8</b> |

Reikalingas darbuotojų skaičius, apskaičiuojamas pagal 6 formulę [23].

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

$F_{mp}$  - Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, h;

$N_{ir}$  - Apskaičiuotas įrenginių kiekis;

$F_{ef}$  - Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas.

Esant būtinumui darbuotojai kurie dirba prie apipjovimo iš trijų pusių, laminavimo, siuvimo įrengimų padeda atlikti užsakymus. Nes dirbti prie parinkimo, klijavimo, lankstymo įrengimų vieno darbuotojo neužtenka. Operatorius reguliuoja įrengimą, antrasis darbuotojas papildo įrengimą

ruošiniais arba nuima pagamintus gaminius ir sudeda juos ant paletės. Vėliau perduoda sekančioms operacijoms atlikti.

14 lentelėje pateiktas reikiamų darbuotojų, rankiniam darbui skaičiavimas. Suskaičiuotas knygų kiekis pake, bei supakuojamas pakų skaičius per valandą.

14 lentelė

### Pakavimo kiekio skaičiavimas

| Eil. Nr.    | Knygų blokų kiekis tūkst. egz | Knygų kiekis pake | Pakų skaičius, vnt | Supakuojamas pakų skaičius, h. | Metinė laiko norma pakavimui, h | Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F <sub>ef</sub> ,h | Darbuotojų skaičius |          |   |
|-------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|---------------------|----------|---|
|             |                               |                   |                    |                                |                                 |   | Skaičiuotas         | Priimtas |   |
| 1           | 2                             | 3                 | 4                  | 5                              | 6                               | 7   | 8=6/7               | 9        |   |
| 1           | 115,5                         | 8                 | 14438              | 110                            | 131,25                          | 1855,00   | 0,071               |          |   |
| 2           | 60                            | 8                 | 7500               | 110                            | 68,18                           | 1855,00   | 0,037               |          |   |
| 3           | 56                            | 6                 | 9333               | 110                            | 84,85                           | 1855,00   | 0,046               |          |   |
| 4           | 100                           | 2                 | 50000              | 110                            | 454,55                          | 1855,00   | 0,245               |          |   |
| 5           | 10                            | 8                 | 1250               | 160                            | 7,81                            | 1855,00   | 0,004               |          |   |
| 6           | 69                            | 8                 | 8625               | 80                             | 107,81                          | 1855,00   | 0,058               |          |   |
| 7           | 120                           | 8                 | 15000              | 110                            | 136,36                          | 1855,00   | 0,074               |          |   |
| 8           | 48                            | 6                 | 8000               | 110                            | 72,73                           | 1855,00   | 0,039               |          |   |
| 9           | 31,5                          | 6                 | 5250               | 80                             | 65,63                           | 1855,00   | 0,035               |          |   |
| 10          | 144                           | 10                | 14400              | 110                            | 130,91                          | 1855,00   | 0,071               |          |   |
| <b>Viso</b> |                               |                   |                    |                                |                                 | <b>1260,08</b>  | 1855,00             | 0,679    | 1 |
|             |                               |                   |                    |                                |                                 |   | <b>Viso</b>         | <b>1</b> |   |

$$R_{\text{darb}} = \frac{M}{F_{\text{ef}}}, \text{vnt} \quad (7)$$

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas, F<sub>ef</sub>, h, apskaičiuojamas pagal 8 formulę [23].

$$F_{\text{ef}} = F_r(1 - k_n), h \quad (8)$$

k<sub>n</sub> – koeficientas, parodantis darbo laiko nuostolius, esant darbuotojų atostogoms 24 darbo dienos (k<sub>n</sub>=0,14)

15 lentelė

### Reikiamų darbuotojų (rankiniam darbui) skaičiaus skaičiavimas

| Eil. Nr.    | Profesija  | Metinė laiko norma, M, h | Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F <sub>ef</sub> , h | Darbuotojų skaičius |          |
|-------------|------------|--------------------------|--|---------------------|----------|
|             |            |                          |  | Skaičiuotas         | Priimtas |
| 1           | 2          | 3                        | 4  | 5=3/4               | 6        |
| 1           | Pakuotojas | 1260,08                  | 1855   | 0,679               | 1        |
| <b>Viso</b> |            |                          |  | <b>0,679</b>        | <b>1</b> |

16 lentelėje pateiktas įrenginių ir baldų užimamas plotas knygrišyklos padalinyje, įvertinant įrenginių užimamą plotą, kiekį

16 lentelė

### Įrenginių ir baldų užimamas plotas knygrišyklos padalinyje

| Eil. Nr. | Pavadinimas             | Kiekis, vnt | Matmenys, m | Užimamas plotas, m <sup>2</sup> |              |
|----------|-------------------------|-------------|-------------|---------------------------------|--------------|
|          |                         |             |             | vieno                           | visų         |
| 1        | 2                       | 3           | 4           | 5                               | 6=3x5        |
| 2        | POLAR MOHR 115 XT       | 1           | 2,6 x 1,7   | 4,4                             | 4,4          |
| 3        | MBO K-760               | 1           | 3 x 6       | 18                              | 18           |
| 4        | VEB Polygrah            | 1           | 1,2 x 11,4  | 13,7                            | 13,7         |
| 5        | Foliant Mercury 530 SF  | 1           | 1,2 x 2,7   | 3,2                             | 3,2          |
| 6        | MM Ventura 3215         | 1           | 2,4 x 4,40  | 10,5                            | 10,5         |
| 7        | Horizont BQ 470         | 1           | 2,4 x 3,6   | 8,6                             | 8,6          |
| 8        | Horauf SN Demand        | 1           | 1,7 x 2     | 3,4                             | 3,4          |
| 9        | Stalai mobilūs          | 5           | 1,400 x 1   | 1,4                             | 7,0          |
| 10       | Stalas                  | 1           | 1,5 x 0,60  | 0,9                             | 0,9          |
| 11       | Kėdės                   | 7           | 0,6 x 0,6   | 0,4                             | 2,52         |
| 12       | Saugojimo spintos       | 3           | 1,9 x 1     | 1,9                             | 5,7          |
| 13       | Spintelės prie įrengimų | 8           | 0,60 x 0,70 | 0,42                            | 3,36         |
| 14       | Metalinė lentyna        | 1           | 2,17x1,4    | 3                               | 3            |
| 15       | Paletės                 | 14          | 1,2 x 1     | 1,2                             | 16,8         |
| 16       | Palečių laikymo vieta   | 1           | 2,4x2       | 4,8                             | 4,8          |
|          |                         |             |             | <b>Viso</b>                     | 106          |
|          |                         |             |             | <b>Pagal formulę</b>            | <b>636,1</b> |

Gamybinių patalpų plotas apskaičiuojamas pagal 9 formulę [23].

$$S_I = K_y \cdot x \cdot \sum S_M \quad (9)$$

$S_I$  - reikalingas cecho plotas, m<sup>2</sup>;

$S_M$  - įrenginių ir baldų užimamas plotas, m<sup>2</sup>;

$K_y$  - koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį.  $K_y$  parinktas 6 (dėl įrengimų skirtumų).

Apskaičiuotas knygrišyklos plotas – 636,1 m<sup>2</sup>

Reikiamas knygrišyklos plotas – 770,80 m<sup>2</sup>

Pamainos vadovo kabinetas – 12 m<sup>2</sup>

Persirengimo kamparys – 9 m<sup>2</sup>

Koridorius – 18,20 m<sup>2</sup>

Medžiagų sandėliavimo patalpa – 24 m<sup>2</sup>

WC – 3 m<sup>2</sup>

Priimtas bendras patalpų plotas – 837 m<sup>2</sup>

## 5. DARBŲ SAUGA KNYGRIŠYKLOJE

### 5.1. Profesinės rizikos vertinimas

Su profesine rizika susiduriama kiekviename darbe, skirtingai nuo žmonių profesijų, atliekamų darbų sudėtingumo rizika susižeisti ar kitomis priemonėmis pakenkti savo ar kitų sveikatai gali būti maža arba didelė. Profesinę riziką reikia tinkamai ir objektyviai įvertinti. Atlikus įvertinimą nustatyti jos pašalinimo ar prevencijos priemonės siekiant, kad darbuotojų profesinė darbo rizika būtų kuo mažesnė.

Profesinė rizika reglamentuojama LR Darbo kodekse.

264 straipsnyje pateiktos pagrindinės gairės apie saugaus darbo organizavimą ir vykdymą įmonėse:

1. Darbas turi būti organizuojamas vadovaujantis darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų reikalavimais.

2. Darbdavys, vadovaudamasis darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimo principais, darbuotojų saugos ir sveikatos norminiais teisės aktais, technologinių procesų bei darbo priemonių techniniais dokumentais:

Įvertina galimą riziką darbuotojų saugai ir sveikatai;

Organizuoja darbuotojų saugos ir sveikatos būklės gerinimo priemonių parengimą ir įgyvendinimą;

Pagal Įmonių darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybų nuostatus nustato darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų laikymosi kontrolės tvarką įmonėje, tvirtindamas įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos nuostatus arba įmonės darbuotojų saugos specialistų pareigines instrukcijas, duodamas įpareigojimus padalinių vadovams įgyvendinti darbuotojų saugos ir sveikatos priemones ir kontroliuoti, kaip laikomasi darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų [22].

Profesinės rizikos vertinimas turi būti atliktas remiantis LR socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2012 m. spalio 25 d. įsakymu „DĖL PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMO BENDRŲJŲ NUOSTATŲ PATVIRTINIMO“. Juose nurodyta, kad profesinės rizikos vertinimas atliekamas visose darbo vietose (esančiose statinyje ar lauke, nuolatinėse, laikinose, mobiliose, laikinose kitose įmonėse) ar kitose vietose, kuriose darbuotojas gali būti atlikdamas darbą arba vykdydamas darbdavio ar jo įgaliotų asmenų pavedimus. Profesinės rizikos vertinimas susideda iš 3 etapų, tai:

- pavojų identifikavimas,
- pažeidžiamų asmenų identifikavimas,
- rizikos leistinumų nustatymas [23].

## 5.2. Galimų pavojų kylančių knygriškykloje identifikavimas

Brošiūrų gamyboje yra atliekama daug atskirų ir sudėtingų operacijų. Darbuotojams atliekant konkrečius darbus (parinkimas, apipjovimas ir kt.) gali iškilti pavojai, kuriuos sukelia šie veiksniai:

Fizikiniai (mikroklimatas, apšvietimas, priešgaisrinė sauga, triukšmas, vibracija, spinduliavimas, elektra ir kt.);

Cheminiai (naudojamos bei procese išskiriamos kenksmingos medžiagos, sprogdimo, gaisro pavojų sukeliančios medžiagos, dulkės ir kt.);

Mechaniniai (besisukančios ar judamos dalys, rankiniai ir mechaniniai pjovimo įrankiai, transportavimo įranga, liftai, transporto ir praėjimo keliai, pastoliai, slėginiai indai ir kt.);

Psichologiniai (fizinis dinaminis ir fizinis statinis krūviai, darbo poza, darbo įtampa, monotoniškumas, reglamentuotas darbo ir poilsio režimas ir kt.) [23].

17 lentelė

**Veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas**

| Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas                 | Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų  | Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus |      | Ar būtinos prevencinės priemonės |      |
|---|--|--|------|----------------------------------|------|
|   |  | Ne                                     | Taip | Ne                               | Taip |
| 1   | 2  | 3                                      | 4    | 5                                | 6    |
| <b>Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</b>          |  |  |      |                                  |      |
| Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)  | Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė.<br>Poveikio trukmė<br>Ar tinkama vėdinimo sistema                                 | x                                      |      | x                                |      |
| Darbo vietos priešgaisrinis parengimas  | Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti.<br>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                                |      |
| <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    |

| 1   | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|---|---|---|---|
| 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 sprogimo, gaisro pavojų  | Lengvai užsidegančių ir sprogstamų 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 |

### 5.3. Pažeidžiamų asmenų knygrišykyje identifikavimas

Identifikuoti pažeidžiamus asmenis yra labai svarbu, nes pavojuje gali atsidurti ne tik konkretūs darbuotojai atliekantys savo pareigas, bet ir kiti asmenys galintys patekti į gamybinės patalpas. Knygrišykyje, gaminant brošiūras pavojingoje situacijoje gali atsidurti šie darbininkai:

- Darbuotojai, tiesiogiai dalyvaujantys gamyboje (popieriaus ir brošiūrų pjovėjai, lankstytojai, parinkimo įrenginio operatoriai, laminavimo mašinos operatoriai, siuvėjai, brošiūrų klajavimo operatoriai, pagalbnieiai darbuotojai);
- Netiesiogiai dalyvaujantys gamyboje (pakuotojai, pamainos vadovas);
- Pagalbinių tarnybų darbuotojai (praktikantai, ekskursijų dalyviai, tiekėjai, mašinų remontu užsiimatys atstovai ir kiti asmenys atvykstantys į gamybinės patalpas).

## 5.4. Rizikos leistinumo nustatymas

Paskutinis profesinės rizikos vertinimo etapas yra rizikos leistinumo nustatymas. Jo metu nustatomas kiekvieno galimo pavojaus darbuotojo sveikatai keliamos rizikos leistinumas.

Analizuojant riziką, kylančią knygrišyklos darbuotojams, visi galimi pavojai analizuojami atskirai, atsižvelgiant į jau taikomas saugos priemones. Šios priemonės gali būti pakankamos arba nepakankamos rizikai išvengti. Jeigu nustatoma, kad esamų apsaugos priemonių nepakanka arba darbo vietose apsaugos priemonės nėra tinkamai taikomos, atsakingi asmenys privalo nustatyti išliekančią riziką.

Ją nustačius turi būti bei taikyti kitas, papildomas priemones ir imtis rizikos mažinimo veiksmų.

### 5.4.1. Rizikos dydžio kylančio knygrišyklos darbuotojams skaičiavimas

Kai žinomas galimo pavojaus darbuotojui dydis, traumas ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė ir galimos pasekmės gali būti apskaičiuotas rizikos dydis. Rizikos dydis yra išreiškiamas balais, skaičiuojamas pagal žemiau pateiktą schemą.

$$\text{Rizikos dydis} = \text{Pavojaus dydis} \times \text{Traumos ar kt. sveikatos pakenkimo tikimybė} \times \text{Pasekmės}$$

Toliau pateiktas rizikos įvertinimo duomenų lapas (žr. 18 lent.), kuriame pateikti galimi pavojai, taikomos saugos priemonės ir nurodyta ar jos saugos priemonės pakankamos. Taip pat nurodyti pastebėti trūkumai esantys knygrišykloje, kurioje gaminamos brošiūros. Rizikos sumažinimo veiksmų planas sudarytas pasinaudojus rizikos įvertinimo duomenų lapo duomenimis. Plane nurodyti reikiami veiksmai rizikai sumažinti, atsakingi asmenys už rizikos veiksmų sumažinimą bei jų atlikimo laikas.

## 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) |
|--|---|--|-------------------------------|---|-------------------------|---|-------------------|------------------------|
| 1  | 2   | 3  | 4                             | 5   | 6                       | 7   | 8                 | 9                      |
| Popieriaus pjovimas (vienpeilė pjovimo mašina) | <b>Mechaniniai</b>                            | 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                      |
|  | <b>Cheminiai (dulkės)</b>                     | Įrengta ventiliacija, popieriaus atraižų ištraukimas   | NE                            | Nepakankamai prižiūrėta sistema, nėra išduota papildomų apsaugos priemonių (respiratorių)                             | 1                       | 1   | 1                 | 1                      |
| Lankstymas                                     | <b>Mechaniniai</b>                            | Įrenginys apsaugotas kaip nurodyta vartotojo knygoje   | TAIP                          | Neuždengtos mašinos detalės, atviri elektros prietaisai   | 3                       | 1   | 3                 | 9                      |
| Parinkimas                                     | <b>Mechaniniai</b>                            | Įrenginys apsaugotas kaip nurodyta vartotojo knygoje   | TAIP                          | Neaišku kada atliktas techninis aptarnavimas, nėra užvesto patikrinimų žurnalo  | 2                       | 1   | 2                 | 4                      |
| Siuvimas                                       | <b>Mechaniniai</b>                            | Įrenginys apsaugotas kaip nurodyta vartotojo knygoje   | TAIP                          | Neaišku kada atliktas techninis aptarnavimas, nėra užvesto patikrinimų žurnalo  | 1                       | 2   | 1                 | 2                      |
|  | <b>Psichofiziologiniai (darbo monotonija)</b> | Pastatyta kėdė darbuotojo pozai pakeisti   | TAIP                          |   | 1                       | 1   | 1                 | 1                      |
| Laminavimas (viršelių)                         | <b>Mechaniniai</b>                            | Įrenginys apsaugotas kaip nurodyta vartotojo knygoje   | TAIP                          | Galimas kontaktas su karštomis medžiagomis, Neaišku kada atliktas techninis aptarnavimas                              | 2                       | 1   | 2                 | 4                      |
| Brošiūrų gamyba (klįjavimas)                   | <b>Mechaniniai</b>                            | Įrenginys apsaugotas kaip nurodyta vartotojo knygoje   | NE                            | Galimas kontaktas su karštomis medžiagomis, neaišku kada buvo atliktas techninis aptarnavimas                         | 3                       | 2   | 2                 | 6                      |
|  | <b>Cheminiai</b>                              | Darbuotojas laikosi atsargos priemonių dirbant su karštomis medžiagomis                        | TAIP                          | Galimas kontaktas su karštomis medžiagomis  | 3                       | 2   | 2                 | 6                      |



18 lentelės tęsinys

| 1  | 2   | 3   | 4    | 5   | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|---|------|---|---|---|---|---|
| Brošiūrų apipjovimas (tripeilė pjovimo mašina) | <b>Mechaniniai</b>                          | Pjovėjas kasdien tikrina mašinos automatinį priemonių veikimą, pjovimo peilių aštrumą                             | TAIP | Neužfiksuoti mašinos tikrinimo rezultatai – neaišku ar toks tikrinimas iš tikrųjų atliktas, nėra patikrinimų žurnalo. | 2 | 3 | 1 | 6 |
| Brošiūrų pakavimas                             | <b>Psichofiziologiniai (darbo sunkumas)</b> | Personalas apmokytas saugiai dirbti, dinaminio ir statinio darbo dydžiai neviršija leistinų higienos normų dydžių | TAIP | Darbuotojai nesilaiko nurodymų kiek galima kelti  | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Medžiagų kėlimas, išpakavimas                  | <b>Mechaniniai (aštrūs daiktai)</b>         | Naudojami saugūs peiliai, žirkklės  | TAIP |   | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | <b>Psichofiziologiniai (darbo sunkumas)</b> | Darbuotojai apmokyti, naudojamas krautuvas  | TAIP | Darbuotojai nesilaiko nurodymų kiek galima kelti  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Patalpų priežiūra                              | <b>Kliūtys</b>                              | Visi darbuotojai atsakingi už savo darbo vietą  | NE   | Netvarkingai sudėta produkcija  | 1 | 1 | 3 | 3 |

19 lentelėje pateiktas rizikos sumažinimo veiksmų planas, sudarytas pagal rizikos įvertinimo duomenų lapo duomenis. Šiame lape nurodytos visos brošiūrų gamybos operacijos kurių veikloje buvo pastebėti trūkumai. Surašyti reikalingi veiksmai pašalinti trūkumus, įvertinti veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į galimos rizikos dydį. Taip pat nurodyti atsakingi asmenys ir veiksmų atlikimo terminai trūkumams pašalinti.

19 lentelė

### Rizikos sumažinimo veiksmų planas

| Veikla  | Reikalingi veiksmai   | Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais | Atsakingas       | Veiksmų atlikimo terminas | Veiksmų atlikimo data |
|---|---|--|------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1   | 2   | 3  | 4                | 5                         | 6                     |
| <b>Popieriaus pjovimas (vienpeilė pjovimo mašina)</b> | Užvesti pjaustymo mašinos priežiūros žurnalą ir instruktuoti darbuotojus dėl kasdienio automatinį įrengimų veikos tikrinimo; išduoti pjovėjams respiratorius. | Pirmaeilis (7)   | Pamainos vadovas | Nedelsiant<br>3 dienos    |                       |
| <b>Spaudos lankų lankstymas</b>                       | Uždengti išardytas mašinos detales ir elektros skydelį.   | Pirmaeilis (9)   | Operatorius      | Nedelsiant                |                       |

19 lentelės tęsinys

| 1   | 2  | 3                  | 4                                 | 5   | 6 |
|---|--|--------------------|-----------------------------------|---|---|
| <b>Parinkimas</b>                                     | Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą.  | Pirmaeilis<br>(4)  | Pamainos vadovas                  | Iki sekančio techninio aptarnavimo                |   |
| <b>Siuvimas</b>                                       | Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą.  | Antraeilis<br>(3)  | Pamainos vadovas                  | Iki sekančio techninio aptarnavimo                |   |
| <b>Viršelių laminavimas</b>                           | Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį.<br>Operatoriai turi prižiūrėti laminavimo plėvelės laikymo tvarką<br>Instrukuoti darbuotojus saugiai elgtis su karštais paviršiais (plėvele) | Pirmaeilis<br>(4)  | Pamainos vadovas,<br>Operatoriai. | Iki sekančio techninio aptarnavimo;<br>3 dienos   |   |
| <b>Brošiūrų gamyba (klįjavimas)</b>                   | Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą.<br>Instrukuoti darbuotojus saugiai elgtis su karštais klįjais  | Pirmaeilis<br>(6)  | Pamainos vadovas                  | Iki sekančio techninio aptarnavimo.<br>Nedelsiant |   |
| <b>Brošiūrų apipjovimas (tripeilė pjovimo mašina)</b> | Užvesti pjovimo mašinos priežiūros žurnalą ir instrukuoti darbuotojus dėl kasdienio automatinių įrengimų veikos tikrinimo<br>Instrukuoti darbuotojus saugiai elgtis su peiliais  | Pirmaeilis<br>(7)  | Pamainos vadovas                  | Nedelsiant<br>1 savaitė                           |   |
| <b>Pakavimas</b>                                      | Atsakingas asmuo turi tikrinti ar laikomasi kėlimo normų   | Trečiaeilis<br>(2) | Pamainos vadovas                  | 1 savaitė   |   |
| <b>Patalpų priežiūra</b>                              | Atsakingas asmuo 2 kartus per pamainą turi tikrinti patalpų priežiūrą  | Antraeilis<br>(3)  | Pamainos vadovas                  | 3 dienos  |   |

## 5.5. Knygrišyklos ekologinė situacija

Įmonė, kurioje kuriama knygrišykla dirba atsižvelgdama į aplinkos apsaugos reikalavimus. Visuose brošiūrų gamybos etapuose naudojamas popierius turintis FSC sertifikata. Šis popieriaus sertifikavimas užtikrina, kad sertifikuotas produktas pagamintas iš medienos, gautos iš miško, kuriame laikomasi tvarios plėtros principų, taip pat, kad gaminant šį produktą nė viename iš etapų nebuvo priemaišų iš nesertifikuotų miškų.

Pagrindinės atliekos liekančios brošiūrų gamybos metu yra popieriaus atraižos, plėvelės atliekos, plastikiniai bakai nuo klijų. Visos nereikalingos atliekos tvarkomos atsižvelgiant į visus gamtos apsaugos reikalavimus. 20 lentelėje pateiktos knygrišykloje liekančios nepavojingos atliekos ir jų utilizavimas.

20 lentelė

### Knygrišykloje liekančios nepavojingos atliekos

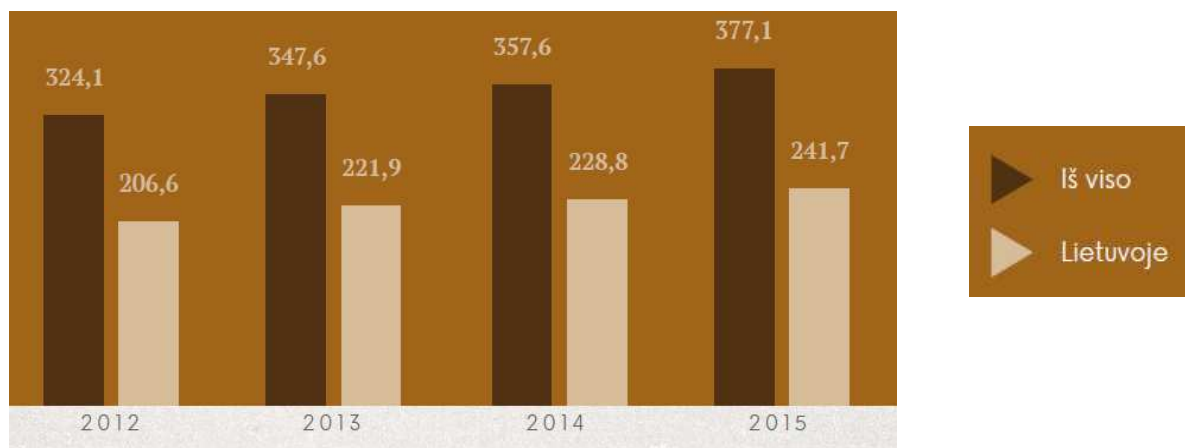
| Atliekos                      | Tvarkytojas            |
|-------------------------------|------------------------|
| Plėvelės atliekos             | UAB „Gerovė“           |
| Popierius                     | UAB „GRIGEO RECYCLING“ |
| Užterštas popierius, skudurai | UAB „KrisMinda“        |
| Komunalinės atliekos          | UAB „Kauno Švara“      |
| Plastikiniai bakai            | UAB „KrisMinda“        |

## 6. KURIAMOS KNYGRIŠYKLOS VADYBINĖ IR EKONOMINĖ DALIS

Projektuojant naują knygrišyklą buvo išanalizuota Lietuvos spaudos pramonės sritis, jos pokyčiai per pastaruosius ketverius metus.

Išsamią spaudos pramonės statistiką pateikia Lietuvos spaustuvininkų asociacija (LISPA).

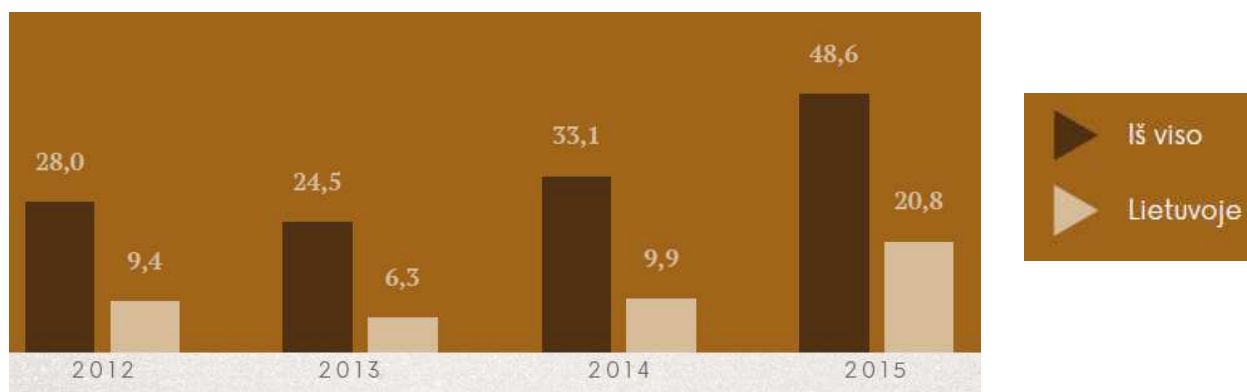
2015 metų kasmetinėje Lietuvos spaudos pramonės statistikoje nurodytos spaudinių pardavimų apimtys iš visom ir Lietuvos rinkoje 2012-2015 metais (žr. 25 pav.)



25 pav. Spaudinių pardavimų apimtys iš viso ir Lietuvos rinkoje 2012-2015 metais (mln. Eur.) [21]

Iš 24 paveikslėlio matome, kad pardavimo apimtys iš viso (įskaitant ir eksportą) nuo 2012 metų iki 2015 metų nuolat augo. 2015 metais spaudinių apimtys iš viso padidėjo 5,45 proc. Spaudinių pardavimų apimtys Lietuvoje 2015 metais padidėjo 5,64 procentais.

Taip pat LISPA pateiktoje ataskaitoje nurodytos spausdintų knygų, knygelėlių pardavimų apimtys iš viso (su eksportuojamomis knygomis) ir Lietuvoje (žr. 26 pav.)



26 pav. Spausdintos knygos, knygelės ir kiti panašūs leidiniai. Pardavimų apimtys iš viso ir Lietuvoje (mln. Eur.) [21]

Iš paveikslėlio matome, kad knygų pardavimų apimtys 2012-2015 metų laikotarpyje iš viso su eksportu padidėjo 1,74 karto. Tuo tarpu spausdintų knygų pardavimų apimtys šiame laikotarpyje padidėjo 2,2 karto. Iš pateiktų duomenų matome, kad knygų spausdinimo paklausa didėja. Todėl kurti knygrišyklą jau esamoje įmonėje, kuri užsiima tik spaudos darbais yra aktualu.

Spaudos gaminių gamybos sektorių sudaro ne tik knygų spausdinimas, bet ir etikečių spausdinimas, dėžių ir panašių gaminių gamyba, laikraščių ir atvirukų spausdinimas. Pagal LISPA duomenis knygų spausdinimas 2015 metais sudarė tik 13 procentų šio sektoriaus. Todėl galima daryti išvadas, kad knygų spausdinimas turi galimybių plėstis ir užimti didesnę procentinę dalį spausdinimo sektoriaus [21].

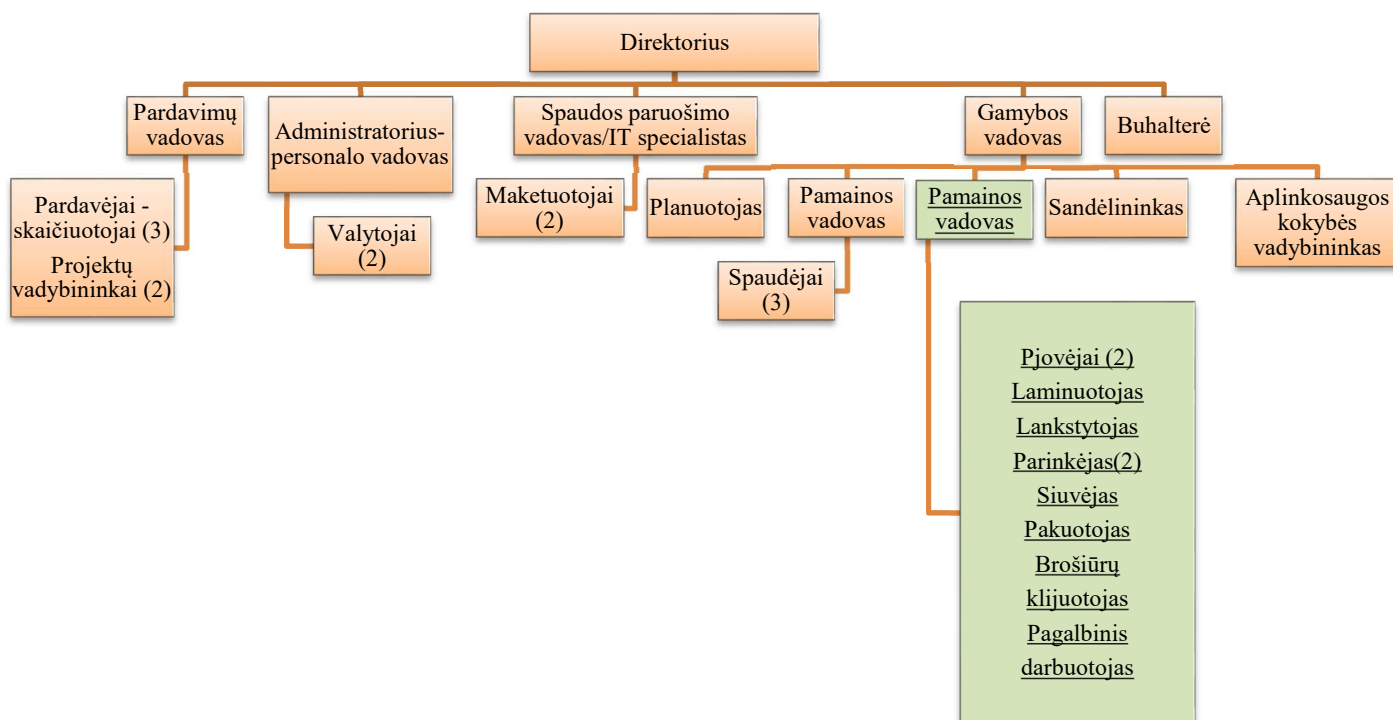
Prieš kuriant knygrišyklą taip pat reikia atsižvelgti ir į galimus konkurentus. LISPA duomenimis 2015 buvo 296 spaustuvės, teikiančios įvairias spausdinimo paslaugas. Tačiau spaustuvių teikiančių kokybiškas brošiūrų gamybos paslaugas Lietuvoje skaičius nėra didelis. Pagrindiniai galimi konkurentai yra:

- UAB „BALTO Print“
- UAB „Spaudos kontūrai“
- UDLAB „KOPA“
- UAB „S. Jokužio leidykla-spaustuvė“
- AB „Spauda“
- UAB „Standartų spaustuvė“
- UAB „Spaudos praktika“
- UAB „Spindulio spaustuvė“
- UAB „Petro ofsetas“
- UAB „Druka“

Visos minėtos spaustuvės teikia brošiūrų gamybos paslaugas ir turi geras technines bazes bei specialistus. Spaustuvių išsidėstymas Lietuvos teritorijoje yra nevienodas, didžioji dalis spaustuvių yra Vilniuje. Spaustuvių išsidėstymas, kaip galimas konkurencinis rodiklis kuriamai knygrišyklai nėra svarbus. Kadangi numatyta, kad įmonė orientuosis į eksportą (brošiūros bus gaminamos užsienio šalims).

## **6.1. Įmonės valdymas ir gamybos planavimas**

Įmonė kurioje kuriama knygrišykla turi hierarchinę valdymo struktūrą. Remiantis šia valdymo sistema žemesnio lygio pareigybės yra pavaldžios aukštesnio lygio pareigybėms. 27 paveikslėlyje pateikta įmonės valdymo struktūra.



27 pav. Įmonės valdymo struktūra

27 paveikslėlyje pavaizduota visa įmonės valdymo struktūra su naujomis knygrišyklos darbuotojų pareigomis. Naujai sukurtų pareigų pavadinimai yra pabraukti.

Iš paveikslėlio matome, kad aukščiausias pareigas ir už visus atsakingas yra direktorius. Jam tiesiogiai pavaldūs yra pardavimų vadovas, buhalterė, gamybos vadovas, administratorius (tuo pačiu ir personalo vadovas) ir spaudos paruošimo vadovas (atlieka ir IT specialisto pareigas). Visi minėti darbuotojai, išskyrus buhalterę turi sau pavaldžius darbuotojus. Didžiausią atsakomybę turi gamybos vadovas, kuris koordinuoja planuotojo, pamainos vadovų, aplinkosaugos kokybės vadybininko ir sandėlininko veiklą. Pamainos vadovai atsako už likusių gamybos darbuotojų veiklos organizavimą.

### 6.1.1 Planavimas

Projektuojama knygrišykla kuriama jau esamoje įmonėje, turinčioje savas patalpas, todėl papildomos patalpos nebus statomos ar nuomojamos. Suprojektavus brošiūrų gamybos technologiją ir nusistačius produkcijos gamybos apimtis penkeriems metams buvo apskaičiuotas reikiamas darbuotojų skaičius ir patalpų dydis. Gaminamos produkcijos charakteristikos ir metinės planuojamos gamybos apimtys brandos stadijoje pateiktos 3 dalyje 1 ir 2 lentelėse.

21 lentelėje pateiktas brošiūrų gamybos apimties planavimas penkeriems metams.

### Produkcijos apimtys planavimas

| Metai | Įsisavinimo koeficientas | Gamybos apimtys, tūkst. vnt |            |            |            |            |            |            |            |            |             |
|-------|--------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|       |                          | Brošiūra 1                  | Brošiūra 2 | Brošiūra 3 | Brošiūra 4 | Brošiūra 5 | Brošiūra 6 | Brošiūra 7 | Brošiūra 8 | Brošiūra 9 | Brošiūra 10 |
| I     | 0,8                      | 92,4                        | 48         | 44,8       | 80         | 8          | 55,2       | 96         | 38,4       | 25,2       | 115,2       |
| II    | 1                        | 115,5                       | 60         | 56         | 100        | 10         | 69         | 120        | 48         | 31,5       | 144         |
| III   | 1                        | 115,5                       | 60         | 56         | 100        | 10         | 69         | 120        | 48         | 31,5       | 144         |
| IV    | 0,9                      | 103,95                      | 54         | 50,4       | 90         | 9          | 62,1       | 108        | 43,2       | 28,35      | 129,6       |
| V     | 0,8                      | 92,4                        | 48         | 44,8       | 80         | 8          | 55,2       | 96         | 38,4       | 25,2       | 115,2       |

Remiantis reikalingų įrenginių charakteristikomis ir kiekiu apskaičiuota įrenginių įsigijimo sąmata. 22 lentelėje pateiktos įrenginių įsigijimo ir montavimo kainos, šios kainos sudaro pagrindinį projekto kaštų kapitalą.

### Įrenginių ir jų montavimo sąmata

| Eil. Nr. | Įrenginio pavadinimas  | Įrenginių kiekis, vnt | Įrenginių kaina, tūkst. Eur | Iš viso, tūkst. Eur |
|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1        | 2                      | 3                     | 4                           | 5                   |
| 1        | POLAR MOHR 115 XT      | 1                     | 18,5                        | 18,50               |
| 2        | MBO K-760              | 1                     | 95,0                        | 95,00               |
| 3        | VEB Polygrah           | 1                     | 96,1                        | 96,10               |
| 4        | MM Ventura 3215        | 1                     | 58,0                        | 58,00               |
| 5        | Foliant Mercury 530 SF | 1                     | 52,0                        | 52,00               |
| 6        | Horizont BQ 470        | 1                     | 72,5                        | 72,50               |
| 7        | Horauf SN Demand       | 1                     | 32,0                        | 32,00               |
|          |                        |                       | <b>Viso</b>                 | <b>424,10</b>       |

## 6.2. Ekonominiai skaičiavimai

Ekonominių skaičiavimų dalyje pateikiamos investicijos ir jų šaltiniai reikalingi naujai knygrišyklai įkurti. Įmonė, kurioje steigama knygrišykla yra konkurencinga, todėl didžiąją dalį projekto kaštų padengia pati (žr. 23 lent.) 23 lentelėje pateikiamas projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai.

## Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

| Projekto kaštai                                    |               | Finansavimo šaltiniai |               |
|--|---------------|-----------------------|---------------|
| Struktūra  | tūkst.        | Struktūra             | tūkst. Eur    |
| Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo ir žaliavoms | 13,112        | Nuosavos lėšos        | 13,11         |
| Ilgalaikiam turtui                                 | 224,10        | Nuosavos lėšos        | 224,10        |
|  | 200,00        | Investicinė paskola   | 200,00        |
| <b>Viso kaštų</b>                                  | <b>437,21</b> | <b>Viso šaltinių</b>  | <b>437,21</b> |

Iš 23 lentelės matome, kad lėšos reikalingos pradėti gaminti brošiūras priskiriamos prie trumpalaikio turto, o projekto kaštai ilgalaikiam turtui susideda iš investicijų reikalingiems įrenginiams įsigyti.

Įmonė savo lėšomis finansuoja apyvartinių lėšų poreikį, bei 51 proc. investuoja į naujų įrengimų įsigijimą. Likusiai daliai (200 tūkst. Eur.) įrenginių kainos padengimui įmonė ėmė paskolą. Paskolą įsipareigojo sumokėti per 5 metus, mokant 2,5 procentus palūkanų normą. 24 lentelėje pateiktas palūkanų mokėjimo ir paskolos gražinimo planas.

24 lentelė

## Palūkanų mokėjimo ir paskolos gražinimo planas

| Rodiklis                        | Projekto gyvavimo metai |     |     |     |     |     |
|---------------------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                 | 0                       | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Paskolos suma tūkst. Eur        | 200                     | 200 | 160 | 120 | 80  | 40  |
| Metinė palūkanų norma, proc     | 2,5                     | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Palūkanos, tūkst. Eur           |                         | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   |
| Paskolos padengimas, tūkst. Eur |                         | 40  | 40  | 40  | 40  | 40  |
| <b>Viso</b>                     |                         | 45  | 44  | 43  | 42  | 41  |

Aptarus projekto investavimą galima pateikti visus reikiamus brošiūrų gamybos kaštus. Pirmiausia buvo apskaičiuotos tiesioginės išlaidos, kurioms priskiriamos žaliavos, darbo užmokestis, bei technologiniame procese naudojamoms energijoms, pavyzdžiui elektrai (žr. 2 priedą).

25 – 28 lentelėse pateiktas reikiamas medžiagų kiekis atitinkamoms brošiūrų gamybos operacijoms brandos stadijos metu.



## Reikiamas siūlų kiekis

| Eil. Nr.    | Leidinio pavadinimas | Leidinio bloko formatas, cm | Leidinio nugarėlės storis, cm | Metinis blokų skaičius tūkst. vnt | Klijų kiekis vienam blokui kg | Reikiamas klijų kiekis, tūkst. kg | Klijų 1 kg kaina, Eur | Bendra kaina, tūkst. Eur |
|-------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1           | 2                    | 3                           | 4                             | 5                                 | 6                             | 7=5*6                             | 8                     | 9=7*8                    |
| 1           | Brošiūra 1           | 16,7x24                     | 1,09                          | 115,5                             | 0,018                         | 2,08                              | 5,00                  | 10,395                   |
| 2           | Brošiūra 2           | 16,7x24                     | 0,45                          | 60                                | 0,009                         | 0,54                              | 5,00                  | 2,700                    |
| 3           | Brošiūra 3           | 21x21                       | 2,6                           | 56                                | 0,027                         | 1,51                              | 5,00                  | 7,560                    |
| 4           | Brošiūra 4           | 21x29,7                     | 3,7                           | 100                               | 0,032                         | 3,20                              | 5,00                  | 16,000                   |
| 5           | Brošiūra 5           | 14,8x21                     | 1,4                           | 10                                | 0,018                         | 0,18                              | 5,00                  | 0,900                    |
| 6           | Brošiūra 6           | 28,5x20,5                   | 1,1                           | 69                                | 0,018                         | 1,24                              | 5,00                  | 6,210                    |
| 7           | Brošiūra 7           | 16,5x22                     | 1,5                           | 120                               | 0,018                         | 2,16                              | 5,00                  | 10,800                   |
| 8           | Brošiūra 8           | 21x28                       | 2,5                           | 48                                | 0,027                         | 1,30                              | 5,00                  | 6,480                    |
| 9           | Brošiūra 9           | 24x24                       | 2,2                           | 31,5                              | 0,027                         | 0,85                              | 5,00                  | 4,253                    |
| 10          | Brošiūra 10          | 21x14                       | 0,8                           | 144                               | 0,009                         | 1,30                              | 5,00                  | 6,480                    |
| <b>Viso</b> |                      |                             |                               |                                   |                               |                                   |                       | <b>71,778</b>            |

## Reikiamas klijų kiekis šonų patepimui

| Eil. Nr.    | Leidinio pavadinimas | Leidinio bloko formatas, cm | Metinis blokų skaičius, tūkst. vnt | Klijų kiekis vienam blokui kg | Reikiamas klijų kiekis, tūkst. kg | Klijų 1 kg kaina, Eur | Bendra kaina, tūkst. Eur |
|-------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1           | 2                    | 3                           | 4                                  | 5                             | 6=4*5                             | 7                     | 8=6x7                    |
| 1           | Brošiūra 1           | 16,7x24                     | 115,5                              | 0,005                         | 0,58                              | 5,1                   | 2,945                    |
| 2           | Brošiūra 2           | 16,7x24                     | 60                                 | 0,005                         | 0,30                              | 5,1                   | 1,530                    |
| 3           | Brošiūra 3           | 21x21                       | 56                                 | 0,004                         | 0,22                              | 5,1                   | 1,142                    |
| 4           | Brošiūra 4           | 21x29,7                     | 100                                | 0,006                         | 0,60                              | 5,1                   | 3,060                    |
| 5           | Brošiūra 5           | 14,8x21                     | 10                                 | 0,004                         | 0,04                              | 5,1                   | 0,204                    |
| 6           | Brošiūra 6           | 28,5x20,5                   | 69                                 | 0,004                         | 0,28                              | 5,1                   | 1,408                    |
| 7           | Brošiūra 7           | 16,5x22                     | 120                                | 0,004                         | 0,48                              | 5,1                   | 2,448                    |
| 8           | Brošiūra 8           | 21x28                       | 48                                 | 0,006                         | 0,29                              | 5,1                   | 1,469                    |
| 9           | Brošiūra 9           | 24x24                       | 31,5                               | 0,005                         | 0,16                              | 5,1                   | 0,803                    |
| 10          | Brošiūra 10          | 21x14                       | 144                                | 0,003                         | 0,43                              | 5,1                   | 2,203                    |
| <b>Viso</b> |                      |                             |                                    |                               |                                   |                       | <b>17,213</b>            |

## Reikiamas klijų kiekis nugarėlės patepimui

| Eil. Nr.    | Leidinio pavadinimas | Leidinio bloko formatas, cm | Leidinio nugarėlės storis, cm | Metinis blokų skaičius, tūkst. vnt | Klijų kiekis vienam blokui kg | Reikiamas klijų kiekis, tūkst. kg | Klijų 1 kg kaina, Eur | Bendra kaina, tūkst. Eur |
|-------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1           | 2                    | 3                           | 4                             | 5                                  | 6                             | 7=5*6                             | 8                     | 9=7*8                    |
| 1           | Brošiūra 1           | 16,7x24                     | 1,09                          | 115,5                              | 0,018                         | 2,08                              | 5,00                  | 10,395                   |
| 2           | Brošiūra 2           | 16,7x24                     | 0,45                          | 60                                 | 0,009                         | 0,54                              | 5,00                  | 2,700                    |
| 3           | Brošiūra 3           | 21x21                       | 2,6                           | 56                                 | 0,027                         | 1,51                              | 5,00                  | 7,560                    |
| 4           | Brošiūra 4           | 21x29,7                     | 3,7                           | 100                                | 0,032                         | 3,20                              | 5,00                  | 16,000                   |
| 5           | Brošiūra 5           | 14,8x21                     | 1,4                           | 10                                 | 0,018                         | 0,18                              | 5,00                  | 0,900                    |
| 6           | Brošiūra 6           | 28,5x20,5                   | 1,1                           | 69                                 | 0,018                         | 1,24                              | 5,00                  | 6,210                    |
| 7           | Brošiūra 7           | 16,5x22                     | 1,5                           | 120                                | 0,018                         | 2,16                              | 5,00                  | 10,800                   |
| 8           | Brošiūra 8           | 21x28                       | 2,5                           | 48                                 | 0,027                         | 1,30                              | 5,00                  | 6,480                    |
| 9           | Brošiūra 9           | 24x24                       | 2,2                           | 31,5                               | 0,027                         | 0,85                              | 5,00                  | 4,253                    |
| 10          | Brošiūra 10          | 21x14                       | 0,8                           | 144                                | 0,009                         | 1,30                              | 5,00                  | 6,480                    |
| <b>Viso</b> |                      |                             |                               |                                    |                               |                                   |                       | <b>71,778</b>            |

## Reikiamas laminato kiekis

| Eil. Nr.    | Leidinio pavadinimas | Viršelio spaudos formatas, cm | Metinis fiz.lnk. skaičius, tūkst. vnt | Laminavimo plotas vienam fiz. lankui, m <sup>2</sup> | Laminato kaina vienam m <sup>2</sup> , Eur | Bendra kaina, tūkst. Eur |
|-------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--|--|--------------------------|
| 1           | 2                    | 3                             | 4                                     | 5  | 6  | 7=4*5*6                  |
| 1           | Brošiūra 1           | 72x51/2                       | 57,75                                 | 0,3672   | 0,202                                      | 4,284                    |
| 2           | Brošiūra 2           | 72x51/2                       | 30                                    | 0,3672   | 0,202                                      | 2,225                    |
| 3           | Brošiūra 3           | 64x30/2                       | 28                                    | 0,192  | 0,202                                      | 1,086                    |
| 4           | Brošiūra 4           | 46x32/1                       | 100                                   | 0,1472   | 0,202                                      | 2,973                    |
| 5           | Brošiūra 5           | 36x51/4                       | 2,5                                   | 0,1836   | 0,202                                      | 0,093                    |
| 6           | Brošiūra 6           | 45x64/1                       | 69                                    | 0,288  | 0,202                                      | 4,014                    |
| 7           | Brošiūra 7           | 72x51/2                       | 60                                    | 0,3744   | 0,202                                      | 4,538                    |
| 8           | Brošiūra 8           | 45x64/2                       | 24                                    | 0,288  | 0,202                                      | 1,396                    |
| 9           | Brošiūra 9           | 64x45/2                       | 15,75                                 | 0,288  | 0,202                                      | 0,916                    |
| 10          | Brošiūra 10          | 52x35/2                       | 72                                    | 0,182  | 0,202                                      | 2,647                    |
| <b>Viso</b> |                      |                               |                                       |  |  | <b>24,172</b>            |

Kaip minėta prie tiesioginių išlaidų yra priskiriama elektros energija, 29 lentelėje pateiktos tiesioginės išlaidos įrenginių variklių darbui. Tiesioginių išlaidų apskaičiavimas kiekvienai brošiūrai atskirai pateiktas 3 priede.

## Tiesioginės išlaidos elektros energijai (variklių darbui)

| Eil. Nr.    | Įrenginio pavadinimas  | Įrenginių kiekis, vnt | Variklio galia, kW | Darbo valandų skaičius per metus, h | elektros energijos poreikis kW | 1 kwh kaina, Eur | Išlaidos elektros energijai, tukst. Eur |
|-------------|------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------|---|
| 1           | 2                      | 3                     | 4                  | 5                                   | 6=4*5                          | 7                | 8=6*7                                   |
| 1           | POLAR MOHR 115 XT      | 1                     | 1,5                | 1722                                | 2583,18                        | 0,114            | 0,294                                   |
| 2           | MBO K-760              | 1                     | 5                  | 1727                                | 8633,33                        | 0,114            | 0,984                                   |
| 3           | VEB Polygrah           | 1                     | 15,5               | 244                                 | 3782,00                        | 0,114            | 0,431                                   |
| 4           | MM Ventura 3215        | 1                     | 6                  | 631                                 | 3785,56                        | 0,114            | 0,432                                   |
| 5           | Foliant Mercury 530 SF | 1                     | 4,9                | 275                                 | 1345,69                        | 0,114            | 0,153                                   |
| 6           | Horizont BQ 470        | 1                     | 2,7                | 1733                                | 4680,00                        | 0,114            | 0,534                                   |
| 7           | Horauf SN Demand       | 1                     | 5,5                | 503                                 | 2764,67                        | 0,114            | 0,315                                   |
| <b>Viso</b> |                        |                       |                    |                                     |                                |                  | <b>3,143</b>                            |

30 lentelėje pateiktos tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui. Tiesiogines darbo užmokesčio išlaidas sudaro tiesiogiai su brošiūrų gamyba susijusių darbuotojų atlyginimai.

## Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

| Eil. Nr.    | Pareigos             | Darbuotojų skaičius | Mėnesio atlyginimas, tukst. Eur | Pagrindinis DU fondas, tukst. Eur | Soc. Draudimas, tukst. Eur | Metinis DU fondas, tukst. Eur |
|-------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1           | 2                    | 3                   | 4                               | 5=3x4x12                          | 6=5x0,3098                 | 7=(5+6)                       |
| 2           | Pjovėjas (vienpeilė) | 1                   | 0,800                           | 9,600                             | 2,974                      | 12,574                        |
| 3           | Lankstytojas         | 1                   | 0,800                           | 9,600                             | 2,974                      | 12,574                        |
| 4           | Lankų parinkėjas     | 2                   | 0,600                           | 14,400                            | 4,461                      | 18,861                        |
| 5           | Siuvėjas             | 1                   | 0,680                           | 8,160                             | 2,528                      | 10,688                        |
| 7           | Brošiūrų klijuotojas | 1                   | 0,680                           | 8,160                             | 2,528                      | 10,688                        |
| 6           | Pjovėjas (tripeilė)  | 1                   | 0,600                           | 7,200                             | 2,231                      | 9,431                         |
| 7           | Laminuotojas         | 1                   | 0,600                           | 7,200                             | 2,231                      | 9,431                         |
| 9           | Pakuotojas           | 1                   | 0,500                           | 6,000                             | 1,859                      | 7,859                         |
| <b>Viso</b> |                      |                     |                                 | <b>70,320</b>                     | <b>21,785</b>              | <b>92,105</b>                 |

Apskaičiavus tiesiogines išlaidas buvo skaičiuojamos netiesioginės išlaidos. Netiesioginės gamybos išlaidos tai išlaidos, kurios negali būti tiesiogiai priskirtos konkrečiam produkcijos vienetui, bet pagal pasirinktą kriterijų paskirstomos konkrečioms grupėms:

- netiesioginis darbo laikas pareigybėms kurios atsirado naujai projektuojamame padalinyje, Direktoriaus, buhalterio, gamybos vadovo, paminos vadovo, spaudėjų ir kitų administracijos

darbuotojų išlaikymo kaštai bus priskirti prie veiklos sąnaudų (nes įmonė jau yra ir tik kuria naują padalinį).

- Ilgalaikio turto nusidėvėjimas;
- pagalbinių medžiagų;
- Patalpų apšvietimui;
- Šildymui ir kitos išlaidos.

31 lentelėje pateiktos netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui.

31 lentelė

### Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

| Eil. Nr.    | Pareigos               | Darbuotojų skaičius | Mėnesio atlyginimas, tūkst. Eur | Pagrindinis DU fondas, tūkst. Eur | Soc. Draudimas, tūkst. Eur | Metinis DU fondas, tūkst. Eur |
|-------------|------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1           | 2                      | 3                   | 4                               | 5=3x4x12                          | 6=5x0,3098                 | 7=(5+6)                       |
| 1           | Pamainos vadovas       | 1                   | 1,000                           | 12,000                            | 3,718                      | 15,718                        |
| 2           | Pagalbinis darbuotojas | 1                   | 0,500                           | 6,000                             | 1,859                      | 7,859                         |
| <b>Viso</b> |                        |                     |                                 | <b>18,000</b>                     | <b>5,576</b>               | <b>23,576</b>                 |

32 lentelėje pateiktas netiesioginių išlaidų šildymui skaičiavimas.

32 lentelė

### Netiesioginės išlaidos šildymui

| Išlaidų pavadinimas  | Patalpų turis, m <sup>3</sup> | 1 m <sup>2</sup> šildymo kaina, Eur/m <sup>3</sup> | Mėnesių skaičius | Išlaidos šildymui, tūkst. Eur |
|----------------------|-------------------------------|--|------------------|-------------------------------|
| 1                    | 2                             | 3  | 4                | 5=2x3x4                       |
| Patalpų šildymas     | 5003,817                      | 0,4261   | 6                | 12,793                        |
| Eksploatac. Išlaidos |                               |  |                  | 2,559                         |
| <b>Viso</b>          |                               |  |                  | <b>15,351</b>                 |

33 lentelėje pateiktas netiesioginių išlaidų apšvietimui skaičiavimas.

33 lentelė

### Netiesioginės išlaidos apšvietimui

| Išlaidų pavadinimas  | Patalpų plotas, m <sup>2</sup> | Apšvietimo norma, W/m <sup>2</sup> | Energijos kiekis apšvietimui, kWh | 1 kWh kaina, Eur | Išlaidos apšvietimui, tūkst. Eur |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------------|
| 1                    | 2                              | 3                                  | 4                                 | 5                | 6=4x5                            |
| Patalpų apšviet.     | 834                            | 20                                 | 33625,6510                        | 0,114            | 3,833                            |
| Eksploatac. Išlaidos |                                |                                    |                                   |                  | 0,767                            |
| <b>Viso</b>          |                                |                                    |                                   |                  | <b>4,600</b>                     |

34 lentelėje pateiktas netiesioginių išlaidų vandeniui skaičiavimas.

34 lentelė

### Netiesioginės išlaidos vandeniui

| Išlaidų pavadinimas  | Kiekis 1 žmogui, l | Darbuotojų skaičius | Poreikis metams, m <sup>3</sup> | 1 m <sup>3</sup> kaina, Eur | Suma, tūkst. Eur |
|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 1                    | 2                  | 3                   | 4                               | 5                           | 5=4x5            |
| Šaltam vandeniui     | 45                 | 9                   | 816,48                          | 1,29                        | 1,053            |
| Karštam vandeniui    | 25                 | 9                   | 453,6                           | 3,63                        | 1,647            |
| Eksploatac. Išlaidos |                    |                     |                                 |                             | 0,540            |
| <b>Viso</b>          |                    |                     |                                 |                             | <b>3,240</b>     |

Bėgant laikui ilgalaikis turtas dėvisi, todėl toliau bus įvertintas materialaus ilgalaikio turto nusidėvėjimas, nustatyta likutinė vertė. Į parduodamų produktų (brošiūrų) kainą yra įskaiciuojama tam tikra nusidėvėjimo suma. Kuriamos knygrišyklos įrenginių nusidėvėjimas apskaičiuotas tiesiniu būdu, kai amortizaciniai atsiskaitymai nusidėvėjimo padengimui visais metais vienodi (žr. 34 lent.).

35 lentelė

### Įrengimų nusidėvėjimas (amortizacija)

| Ilgalaikis turtas      | Įsigijimo vertė, tūkst. Eur | Likvidacinė vertė, tūkst. Eur | Normatyvinė eksploataavimo trukmė, m | Nusidėvėjimo suma tūkst. Eur. metams |              |              |              |              | Likutinė vertė, tūkst. Eur |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|
|                        |                             |                               |                                      | 1 m                                  | 2m           | 3m           | 4m           | 5m           |                            |
| POLAR MOHR 115 XT      | 18,50                       | 1,85                          | 10                                   | 1,67                                 | 1,67         | 1,67         | 1,67         | 1,67         | 10,18                      |
| MBO K-760              | 95,00                       | 9,50                          | 10                                   | 8,55                                 | 8,55         | 8,55         | 8,55         | 8,55         | 52,25                      |
| VEB Polygrah           | 96,10                       | 9,61                          | 10                                   | 8,65                                 | 8,65         | 8,65         | 8,65         | 8,65         | 52,86                      |
| MM Ventura 3215        | 58,00                       | 5,80                          | 10                                   | 5,22                                 | 5,22         | 5,22         | 5,22         | 5,22         | 31,90                      |
| Foliant Mercury 530 SF | 52,00                       | 5,20                          | 10                                   | 4,68                                 | 4,68         | 4,68         | 4,68         | 4,68         | 28,60                      |
| Horizont BQ 470        | 72,50                       | 7,25                          | 10                                   | 6,53                                 | 6,53         | 6,53         | 6,53         | 6,53         | 39,88                      |
| Horauf SN Demand       | 32,00                       | 3,20                          | 10                                   | 2,88                                 | 2,88         | 2,88         | 2,88         | 2,88         | 17,60                      |
| <b>VISO:</b>           | <b>424,10</b>               | <b>42,41</b>                  |                                      | <b>38,17</b>                         | <b>38,17</b> | <b>38,17</b> | <b>38,17</b> | <b>38,17</b> | <b>233,26</b>              |

36 lentelėje pateikta atskirų brošiūrų gamybinė savikaina bei penkerių metų gamybos laikotarpio kaštai t.y. darbuotojų atlyginimas, gamybinės netiesioginės išlaidos buvo išskirstytos kiekvienam gaminiui.

36 lentelė

### Atskiros knygos gamybinė savikaina

| Kaštų rūšys                                    | Gamybos kaštai tūkst. Eur |            |            |            |            |            |            |            |            |             |        |
|--|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------|
|  | Gaminiai                  |            |            |            |            |            |            |            |            |             | Viso   |
|  | Brošiūra 1                | Brošiūra 2 | Brošiūra 3 | Brošiūra 4 | Brošiūra 5 | Brošiūra 6 | Brošiūra 7 | Brošiūra 8 | Brošiūra 9 | Brošiūra 10 |        |
| 1  | 2                         | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10         | 11          | 12     |
| <b>Brandos stadija II ir III metai</b>         |                           |            |            |            |            |            |            |            |            |             |        |
| Pagrindinės medžiagos                          | 18,2                      | 6,58       | 10,1       | 22,0       | 1,24       | 11,6       | 17,8       | 9,35       | 6,17       | 11,3        | 114,5  |
| Energija technologijai                         | 0,57                      | 0,18       | 0,34       | 0,68       | 0,05       | 0,23       | 0,42       | 0,18       | 0,17       | 0,33        | 3,14   |
| Gamybinių darbininkų darbo užmokestis          | 5,68                      | 1,88       | 3,40       | 2,78       | 0,46       | 2,72       | 4,93       | 2,26       | 1,84       | 3,63        | 29,58  |
| Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui | 1,76                      | 0,58       | 1,05       | 2,84       | 0,14       | 0,84       | 1,53       | 0,70       | 0,57       | 1,12        | 11,15  |
| Gamybinės netiesioginės išlaidos               | 15,9                      | 8,18       | 7,75       | 13,9       | 1,37       | 9,53       | 16,5       | 6,66       | 4,37       | 19,5        | 103,7  |
| Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur                 | 42,2                      | 17,4       | 22,7       | 42,3       | 3,25       | 24,9       | 41,2       | 19,1       | 13,1       | 35,9        | 262,1  |
| Viso gamybos kaštų, %                          | 100                       | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100         | 100    |
| Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt         | 115                       | 60         | 56         | 100        | 10         | 69         | 120        | 48         | 31,5       | 144         | 754    |
| Gaminio gamybinė savikaina, Eur                | 0,37                      | 0,29       | 0,41       | 0,42       | 0,33       | 0,36       | 0,34       | 0,40       | 0,42       | 0,25        | 0,35   |
| <b>Pirmaisiais projekto gyvavimo metais</b>    |                           |            |            |            |            |            |            |            |            |             |        |
| Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur                 | 33,73                     | 13,93      | 18,16      | 33,84      | 2,60       | 19,96      | 32,92      | 15,32      | 10,50      | 28,72       | 209,69 |
| Gaminio gamybinė savikaina, Eur                | 0,37                      | 0,29       | 0,41       | 0,42       | 0,33       | 0,36       | 0,34       | 0,40       | 0,42       | 0,25        | 0,35   |
| <b>Ketvirtaisiais projekto gyvavimo metais</b> |                           |            |            |            |            |            |            |            |            |             |        |
| Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur                 | 37,95                     | 15,67      | 20,43      | 38,07      | 2,93       | 22,45      | 37,04      | 17,23      | 11,82      | 32,31       | 235,90 |
| Gaminio gamybinė savikaina, Eur                | 0,37                      | 0,29       | 0,41       | 0,42       | 0,33       | 0,36       | 0,34       | 0,40       | 0,42       | 0,25        | 0,35   |
| <b>Penktaisiais projekto gyvavimo metais</b>   |                           |            |            |            |            |            |            |            |            |             |        |
| Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur                 | 33,7                      | 13,93      | 18,16      | 33,84      | 2,60       | 19,96      | 32,92      | 15,32      | 10,50      | 28,72       | 209,7  |
| Gaminio gamybinė savikaina, Eur                | 0,37                      | 0,29       | 0,41       | 0,42       | 0,33       | 0,36       | 0,34       | 0,40       | 0,42       | 0,25        | 0,35   |

Apskaičiavus brošiūrų gamybinę savikainą ir atsižvelgus į rinkoje vyraujančias kainas nustatyta orientacinė brošiūrų kaina. Brošiūrų pardavimo kaina apskaičiuota pridendant 20 procentų antkainį nuo brošiūrų pilnosios savikainos (žr. 37 lent.). Iš 37 lentelės matome, kad pilnąją savikainą sudaro gamybinė savikaina, veiklos sąnaudos bei investicinės veiklos sąnaudos.

### Produkcijos kaina

| Gaminiai    | Gamybinė savikaina, Eur | Veiklos sąnaudos, Eur | Investicinės veiklos sąnaudos, Eur | Pilnoji savikaina, Eur | Pelnas |            | Kaina |
|-------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|--------|------------|-------|
|             |                         |                       |                                    |                        | %      | Eur        | Eur   |
| 1           | 2                       | 3                     | 4                                  | 5                      | 6      | 7=0,2 nuo5 | 8=5+7 |
| Brošiūra 1  | 0,37                    | 0,07                  | 0,29                               | 0,72                   | 20     | 0,07       | 0,80  |
| Brošiūra 2  | 0,29                    | 0,06                  | 0,29                               | 0,63                   | 20     | 0,06       | 0,69  |
| Brošiūra 3  | 0,41                    | 0,08                  | 0,29                               | 0,77                   | 20     | 0,08       | 0,85  |
| Brošiūra 4  | 0,42                    | 0,08                  | 0,29                               | 0,79                   | 20     | 0,08       | 0,88  |
| Brošiūra 5  | 0,33                    | 0,07                  | 0,29                               | 0,68                   | 20     | 0,07       | 0,74  |
| Brošiūra 6  | 0,36                    | 0,07                  | 0,29                               | 0,72                   | 20     | 0,07       | 0,79  |
| Brošiūra 7  | 0,34                    | 0,07                  | 0,29                               | 0,70                   | 20     | 0,07       | 0,77  |
| Brošiūra 8  | 0,40                    | 0,08                  | 0,29                               | 0,76                   | 20     | 0,08       | 0,84  |
| Brošiūra 9  | 0,42                    | 0,08                  | 0,29                               | 0,79                   | 20     | 0,08       | 0,87  |
| Brošiūra 10 | 0,25                    | 0,05                  | 0,29                               | 0,58                   | 20     | 0,05       | 0,63  |

Nustačius orientacinę brošiūrų pardavimo kainą buvo apskaičiuotos gaunamos pardavimo pajamos (žr. 38 lent.). Pardavimo pajamos yra nurodytos projekto brandos stadijoje (2 ir 3 projekto metais), kai yra pagaminama ir parduodama daugiausiai brošiūrų.

### Pardavimo pajamos

| Gaminiai    | Kaina, Eur | Tiražas, tūkst. vnt. per metus | Gautos Pajamos, tūkst. Eur |
|-------------|------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1           | 2          | 3                              | 4                          |
| Brošiūra 1  | 0,80       | 115,5                          | 91,99                      |
| Brošiūra 2  | 0,69       | 60                             | 41,50                      |
| Brošiūra 3  | 0,85       | 56                             | 47,76                      |
| Brošiūra 4  | 0,88       | 100                            | 87,76                      |
| Brošiūra 5  | 0,74       | 10                             | 7,41                       |
| Brošiūra 6  | 0,79       | 69                             | 54,62                      |
| Brošiūra 7  | 0,77       | 120                            | 91,86                      |
| Brošiūra 8  | 0,84       | 48                             | 40,50                      |
| Brošiūra 9  | 0,87       | 31,5                           | 27,37                      |
| Brošiūra 10 | 0,63       | 144                            | 91,36                      |
| <b>Viso</b> |            | <b>754</b>                     | <b>582,13</b>              |

39 lentelėje pateikiama pelno nuostolio ataskaita, šioje ataskaitoje yra pateiktos pardavimo pajamos, gamybos kaštai, veiklos sąnaudos bei galutinis grynasis pelnas, kurį gaus įmonė.

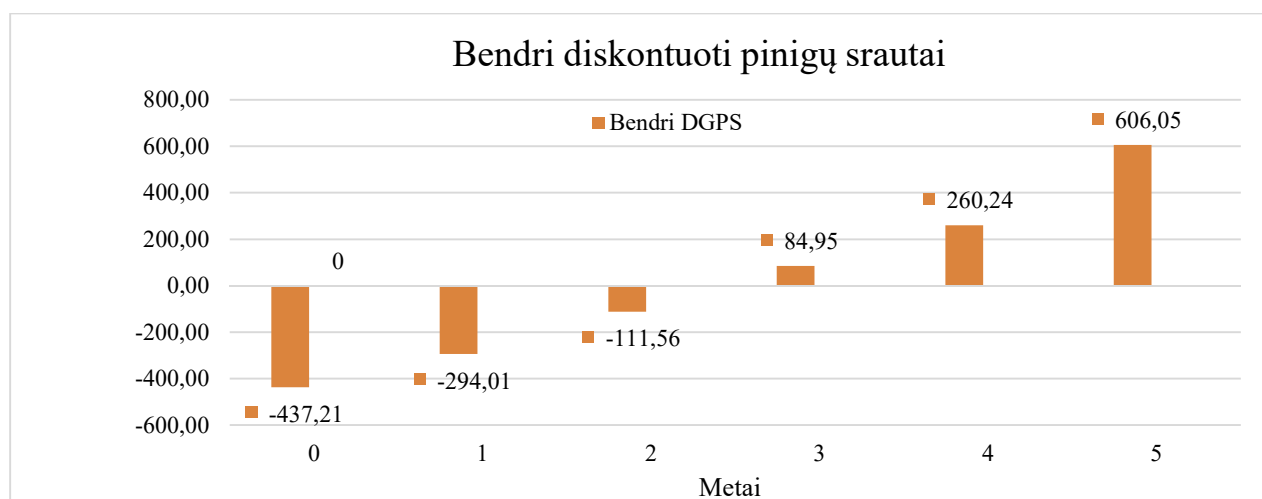
## Pelno nuostolio ataskaita

| Rodiklis                                  | Projekto gyvavimo metai |               |               |               |               |
|---|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|   | 1                       | 2             | 3             | 4             | 5             |
| Pardavimo pajamos                         | 465,70                  | 582,13        | 582,13        | 523,91        | 465,70        |
| Parduodamos produkcijos gamybos kaštai    | 209,79                  | 262,23        | 262,23        | 236,01        | 209,79        |
| Bendras pelnas (nuostolis)                | 255,91                  | 319,89        | 319,89        | 287,90        | 255,91        |
| Veiklos sąnaudos                          | 41,96                   | 52,45         | 52,45         | 47,20         | 41,96         |
| Veiklos pelnas, nuostolis                 | <b>213,96</b>           | <b>267,45</b> | <b>267,45</b> | <b>240,70</b> | <b>213,96</b> |
| Finansinė ir investicinė veiklos sąnaudos | 5                       | 4             | 3             | 2             | 1             |
| Palūkanos                                 | 40                      | 40            | 40            | 40            | 40            |
| Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą    | <b>208,96</b>           | <b>263,45</b> | <b>264,45</b> | <b>238,70</b> | <b>212,96</b> |
| Pelno mokestis                            | 31,34                   | 39,52         | 39,67         | 35,81         | 31,94         |
| Grynasis pelnas (nuostolis)               | <b>177,61</b>           | <b>223,93</b> | <b>224,78</b> | <b>202,90</b> | <b>181,01</b> |

Turint visus reikiamus skaičiavimus buvo įvertinta pinigų srauto ataskaita.

Šioje ataskaitoje parodyti visi per ataskaitinį laikotarpį (5 metų) 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 pridodant nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudas; investicijas į apyvartinį kapitalą bei eliminavus finansinės ir investicinės veiklos sąnaudas (pridedamos palūkanos).

Projekto pinigų srauto ataskaita atvaizduota grafiniu būdu pateikta 27 paveikslėlyje.



27 pav. Bendri diskontuoti pinigų srautai



28 paveikslėlyje pateiktas projekto lūžio taškas. Pagal lūžio taško grafiką galima nustatyti, kokį kiekį produkcijos reikia pagaminti ir parduoti, kad įmonės veikla būtų pelninga. Lūžio taškas randamas skaičiuojant pelningiausio gaminio (brošiūra 10) gamybos išlaidas, bei pardavimų pajamas.

Lūžio taškas apskaičiuojamas remiantis 10 formule [23].

$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{c_j - kk_j} \quad (10)$$

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

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

$c_j$  - j-ojo gaminio vieneto kaina, Eur.;

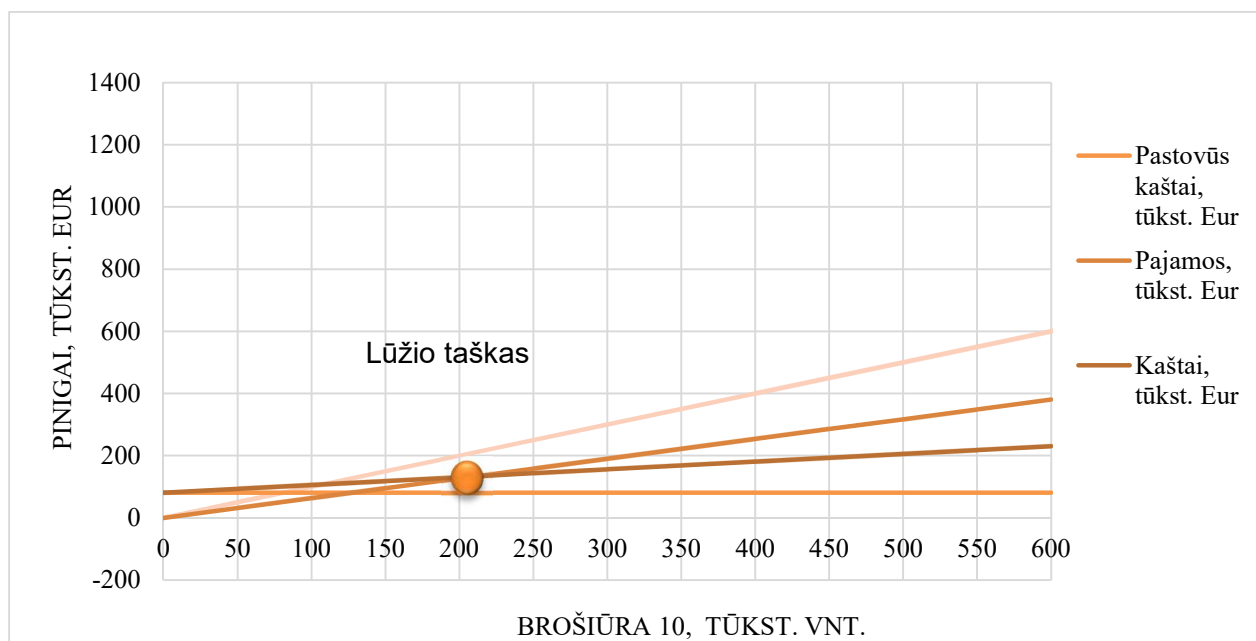
$kk_j$  - j-ojo gaminio vieneto kintamieji kaštai, Eur.;

40 lentelėje pateiktas lūžio taško apskaičiavimas.

40 lentelė

### Lūžio taškas

| Rodikliai                       | Brošiūra 10 |
|---------------------------------|-------------|
| Pastoviųjų kaštų suma, Eur.     | 80960,80    |
| Gaminio kaina, Eur.             | 0,63        |
| Gaminio kintamieji kaštai, Eur. | 0,25        |
| Lūžio taškas, vnt.              | 210319      |
| Pardavimų planas, vnt.          | 144000      |



28 pav. Lūžio taškas

Iš 40 lentelės ir 28 paveikslėlio matome, kad gamybos apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios visiems gamybos kaštams ir įmonės pelnas lygus nuliui, yra 210319 brošiūrų.

**Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai**

| <b>Rodikliai</b>                                | <b>Brandos metais</b> |
|---|-----------------------|
| Produkcijos pardavimo apimtis, tūkst. vnt.:     |                       |
| <b>Brošiūra 1</b>                               | 115,5                 |
| <b>Brošiūra 2</b>                               | 60                    |
| <b>Brošiūra 3</b>                               | 56                    |
| <b>Brošiūra 4</b>                               | 100                   |
| <b>Brošiūra 5</b>                               | 10                    |
| <b>Brošiūra 6</b>                               | 69                    |
| <b>Brošiūra 7</b>                               | 120                   |
| <b>Brošiūra 8</b>                               | 48                    |
| <b>Brošiūra 9</b>                               | 31,5                  |
| <b>Brošiūra 10</b>                              | 144                   |
| Realizacinės pajamos                            | 581,95                |
| Įmonės personalas, žmonėmis:                    | 11                    |
| Tame skaičiuje darbininkai                      | 10                    |
| Darbo našumas, tūkst. Eur                       |                       |
| <b>Dirbančiojo</b>                              | 52,90                 |
| <b>Darbininko</b>                               | 58,19                 |
| Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur         |                       |
| <b>Dirbančiojo</b>                              | 11788                 |
| <b>Darbininko</b>                               | 11513                 |
| Gamybos kaštai, tūkst. €.                       | 262,11                |
| Gaminio pilnoji savikaina, Eur.:                |                       |
| <b>Brošiūra 1</b>                               | 0,72                  |
| <b>Brošiūra 2</b>                               | 0,63                  |
| <b>Brošiūra 3</b>                               | 0,77                  |
| <b>Brošiūra 4</b>                               | 0,79                  |
| <b>Brošiūra 5</b>                               | 0,68                  |
| <b>Brošiūra 6</b>                               | 0,72                  |
| <b>Brošiūra 7</b>                               | 0,70                  |
| <b>Brošiūra 8</b>                               | 0,76                  |
| <b>Brošiūra 9</b>                               | 0,79                  |
| <b>Brošiūra 10</b>                              | 0,58                  |
| <b>Vidutiniškai visai programai, tūkst. Eur</b> | 538,78                |
| <b>Pelnas prieš apmokestinimą</b>               | 264,42                |
| Grynasis pelnas, tūkst. Eur                     | 224,76                |
| Investicijų apimtis, tūkst. Eur                 | 424,70                |
| Produkcijos rentabilumas, %                     | 49,08                 |

40 lentelės tęsinys

|   |      |
|---|------|
| Kapitalo rentabilumas, %                        | 4,1  |
| Apyvartų skaičius                               | 6    |
| Apyvartos trukmė, dienos                        | 60   |
| Produkcijos imlumas apyvartinėmis lėšomis, Eur  | 0,09 |
| Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais | 2,57 |
| <b>Vidinė pelno norma</b>                       | 38%  |

## IŠVADOS

1. Literatūros analizės metu nustatyta, kad autoriai analizavo knygų ilgaamžiškumo problemas, tokias kaip lapų išplyšimas, knygų tvirtumas. Tyrimų susijusių su knygų apdailos priemonėmis metu buvo analizuojamos laminavimo atšokimo problemos, tačiau apžvelgtuose tyrimuose nebuvo analizuojamas apdailos priemonių atsparumas dilimui.

2. Medžiagų atsparumo trinčiai tyrimo metu nustatyta, kad matinis atsparus laminatas yra pats tvirčiausias - nepastebėti jokie pažeidimai. Mažiausiai atsparūs trinčiai yra apsauginiu laku padengti bandiniai. Trinties metu nutrintas buvo ne tik lako sluoksnis, bet ir dažų sluoksnis. Trinant bandinius, padengtus blizgiu laminatu, pastebėtas pūslėtumas bei didžiausias susibraizymas.

3. Atspindėtos šviesos intensyvumo tyrimo metu gauta, kad didžiausias pokytis yra blizgiu laminatu padengtuose bandiniuose: pokytis siekė 33% bei laku padengtuose bandiniuose – 35%. Palyginus bandinius prieš trynimą ir po pastebėtas vizualus spalvos pokytis, todėl spektrofotometru išmatuotas spalvos pokytis  $\Delta E$ . Nustatyta, kad didžiausias pokytis yra bandiniuose, kurie buvo lakuoti matiniu apsauginiu laku -  $\Delta E$  siekė 10,54 bei soft touch laminatu -  $\Delta E$  5,9.

4. Brošiūrų gamybos technologijos projektavimo dalyje buvo numatytos technologinės operacijos reikalingos gaminti brošiūras, apskaičiuoti operacijų darbo imlumai, reikiamas įrenginių kiekis (7 įrenginiai) ir darbuotojų skaičius (11 darbuotojų). Apskaičiuotas reikalingas patalpų plotas – 834 m<sup>2</sup>.

5. Knygrišyklos darbų saugos dalyje identifikuoti fizikiniai, cheminiai, mechaniniai bei psichofiziologiniai veiksniai, galintys sukelti pavojų darbuotojų sveikatai. Užpildytas rizikos duomenų lapas, įvertinus galimus pavojus pateiktas rizikos sumažinimo veiksnių planas, nurodant reikalingus veiksmus.

6. Ekonominių skaičiavimų dalyje numatytas pagrindinis kapitalas, kurį sudaro 437,21 tūkst. eurų. Dalį kapitalo įrenginiams įsigyti (200 tūkst. eurų) įmonė padengs paskolos būdu. Paskola imta penkerių metų laikotarpiui, mokant 2,5 % metinę palūkanų normą. Atlikus visus reikiamus skaičiavimus nustatyta, kad investiciniai įsipareigojimai ir kapitalas atsiperka trečiaisiais projekto gyvavimo metais.

7. Skaičiuojant lūžio taško metodu nustatytas brošiūrų kiekis, kuriam esant įmonė pradeda gauti pelną - 210319 vienetų (brošiūra 10).

## LITERATŪRA

1. **Daugėlienė V., Miliūnas V., Vaitasius K.** (2014). *Investigations of Hardcover Bookbinding Technological Processes*. Mechanika: 2014 Conference issue. Kaunas: Technologija, p. 64-68psl.
2. **Pracius D., Kibirskis E.** (2013). Knygų kietais viršeliais įrišimo kokybės vertinimas. Gaminių technologijos ir dizainas : konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas. Kaunas : Technologija 2013. p. 135-18.
3. **Markulytė S., Turla V., Sidaravičius J.,** Lakavimo UV lakavimo ultravioletiniu laku kokybės tyrimai. VGTU Mokslas – Lietuvos ateitis 2011. 44-46.
4. **Limanovskis V., Iljin I., Šešok N.** (2010). *Laminavimo plėvės atšokimo tyrimas*. Mokslas – Lietuvos ateitis 2010 2 tomas, Nr. 4, p. 10-12.
5. **Umbrasas E.** (2010) Atsitiktinių ir sisteminių faktorių laminavimo kokybei įtakos tyrimas VGTU baigiamasis magistro darbas 2010.
6. **Sirulytė V., Miliūnas V.** (2011). Laminuotų leidinių kokybinis tyrimas. Gaminių technologijos ir dizainas 2011: konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Technologija, p. 293-295.
7. **Havanko S., et. al.** (2008). *Influence of technological factors on physical and mechanical properties of laminated prints*. Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering 54(2008)3, 225-231.
8. **ISO 5626:1993** „Paper. Determination of folding endurance“. International Standardization Organisation, 1993.
9. **Bozhkova T., Ganchev A.** (2013). Effects of the surface treatment on a paper and *print materials*. Journal of Chemical Technology and Metallurgy 48, 4, 2013, p. 347-350
10. Folian Mercury laminavimo aparatas. Peržiūrėta 2016 12 12 adresu: <http://www.foliant.cz/en/component/content/article/45-foliant-mercury-530sf>
11. Spektrofotometrashttps. Peržiūrėta 2016 12 12 adresu: <http://translate.google.com/translate?hl=lt&sl=en&u=http://www.xrite.com/learning/other-resources/densitometers-spectrodensitometers&prev=search>
12. Popierius MultiArt Glos charakteristikos . Peržiūrėta 2016 12 12 adresu: [http://www.papyrus.com/MEDIA\\_CommonMedia/m5850514\\_PL\\_MultiArt\\_Gloss.pdfInfo](http://www.papyrus.com/MEDIA_CommonMedia/m5850514_PL_MultiArt_Gloss.pdfInfo)
13. Popierius MultiArt Silk charakteristikos . Peržiūrėta 2016 12 11 adresu [http://www.papyrus.com/deDE/catalog/c/G\\_1000\\_cat2720028/p/G\\_1000\\_prod2890006/Matt\\_gestrichene\\_Papiere/MultiArt\\_Silk/view.htm](http://www.papyrus.com/deDE/catalog/c/G_1000_cat2720028/p/G_1000_prod2890006/Matt_gestrichene_Papiere/MultiArt_Silk/view.htm).

14. Huber group PRINTLAC matt 10 L 9320 saugos duomenų lapas Peržiūrėta 2016 12 11 adresu [https://www.google.lt/?gws\\_rd=ssl#q=PRINTLAC+matt+10+L+9320](https://www.google.lt/?gws_rd=ssl#q=PRINTLAC+matt+10+L+9320)
15. Cosmo films limite Atsparios matinės plėvelės PCT-2(DL)VT-HS-M saugos duomenų lapai 2016m.
16. Cosmo films Sof touch, SCUFF resistant matte film, saugos duomenų lapai 2016m.
17. Cosmo films limite matilės plėvelės, PCT-2 (MDL) saugos duomenų lapai 2016m.
18. Cosmo films limite blizgios plėvelės, PCT-2 (DL) saugos duomenų lapai 2016m
19. Standartas ISO12647:2 Peržiūrėta 2017 04 08 adresu: [http://www.sovsib.ru/color/iso12647\\_en.pdf](http://www.sovsib.ru/color/iso12647_en.pdf)
20. **Doc. K.Vaitasius** T130M038 Grafinių technologijų inžinerija, paskaitų konspektas 2015m.
21. Lietuvos spaustuvinių asociacija LISPA 2015 m. veiklos ataskaita Peržiūrėta 2017 04 14, adresu: <https://drive.google.com/file/d/0B0jh05Qme8DnVjFtT2hFTDlyekE/view>
22. LR Darbo kodeksas (patvirtintas 2002-06-04, įsakymu Nr. IX-926) 264 straipsnis. Saugaus darbo organizavimas ir vykdymas. Peržiūrėta 2017 04 12, adresu: [https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.31185A622C9F/TAIS\\_493843](https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.31185A622C9F/TAIS_493843);
23. **Kibirkštis E.** ir kt. Grafinių komunikacijų inžinerijos magistro baigiamojo projekto metodiniai nurodymai. Kaunas: Technologija, 2015;
24. **Kibirkštis E., Margelevičius J., Vaitasius K., Kabelkaitė A.** 2004 Impact of environment temperature changes upon print durability. Materials science (Medžiagotyra) 10(1): 105-108.

**PRIEDAI**

**Nuo bandinio paviršiaus atspindėtos šviesos intensyvumas**

| Bandinio rūšis             | Bandinio Nr.    | Prieš trintį | Po 5 min.<br>trinties | Po 10min.<br>trinties |
|----------------------------|-----------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| Matinis laminatas          | 1               | 1            | 1,5                   | 1,8                   |
|                            | 2               | 1,7          | 1,4                   | 1,9                   |
|                            | 3               | 0,9          | 1,2                   | 2                     |
|                            | 4               | 0,9          | 0,9                   | 1,2                   |
|                            | 5               | 0,7          | 0,9                   | 1,1                   |
|                            | 6               | 0,7          | 0,9                   | 1                     |
|                            | <b>Vidurkis</b> | <b>0,98</b>  | <b>1,13</b>           | <b>1,5</b>            |
| Blizgus laminatas          | 1               | 45,6         | 35,1                  | 27,1                  |
|                            | 2               | 45,9         | 38,4                  | 28                    |
|                            | 3               | 45,8         | 31,1                  | 26,8                  |
|                            | 4               | 44,3         | 38,2                  | 27,3                  |
|                            | 5               | 42,8         | 39                    | 33                    |
|                            | 6               | 41,9         | 36                    | 33,8                  |
|                            | <b>Vidurkis</b> | <b>44,38</b> | <b>36,3</b>           | <b>29,33</b>          |
| „Soft touch“ laminatas     | 1               | 0,5          | 0,6                   | 0,9                   |
|                            | 2               | 0,4          | 0,6                   | 0,8                   |
|                            | 3               | 0,5          | 0,6                   | 0,6                   |
|                            | 4               | 0,6          | 0,7                   | 0,7                   |
|                            | 5               | 0,5          | 0,7                   | 1,1                   |
|                            | 6               | 0,6          | 0,6                   | 0,9                   |
|                            | <b>Vidurkis</b> | <b>0,52</b>  | <b>0,63</b>           | <b>0,83</b>           |
| Matinis atsparus laminatas | 1               | 3,6          | 3                     | 2,8                   |
|                            | 2               | 3,2          | 2,9                   | 2,7                   |
|                            | 3               | 3,5          | 2,8                   | 2,5                   |
|                            | 4               | 3,6          | 3,1                   | 2,5                   |
|                            | 5               | 3,5          | 3,9                   | 2,6                   |
|                            | 6               | 3,7          | 3,2                   | 2,7                   |
|                            | <b>Vidurkis</b> | <b>3,52</b>  | <b>3,15</b>           | <b>2,63</b>           |
| Apsauginis lakas           | 1               | 18,9         | 12,4                  | 9                     |
|                            | 2               | 17,8         | 12,8                  | 8,9                   |
|                            | 3               | 17,8         | 11,1                  | 7,6                   |
|                            | 4               | 17,5         | 11,8                  | 9,8                   |
|                            | 5               | 17,8         | 11,4                  | 9,8                   |
|                            | 6               | 17,6         | 11,7                  | 10,9                  |
|                            | <b>Vidurkis</b> | <b>17,9</b>  | <b>11,8667</b>        | <b>9,3333</b>         |



2 lentelė

Bandinių padengtų matine laminavimo plėvele  $\Delta E$  matavimo rezultatai

| Laminavimo plėvelės rūšis             | Bandinio Nr. | Atspalvio $\Delta E$ |                    |                     | Vidurkis |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------|
|                                       |              | Pirmasis matavimas   | Antrasis matavimas | Trečiasis matavimas |          |
| Matinis laminatas                     | 1            | 2,98                 | 2,73               | 6,2                 | 4,47     |
|                                       | 2            | 2,79                 | 2,12               | 6,47                | 3,79     |
|                                       | 3            | 1,64                 | 2,11               | 5,2                 | 2,98     |
|                                       | 4            | 2,02                 | 2,67               | 4,8                 | 3,16     |
|                                       | 5            | 1,28                 | 2,89               | 4,35                | 2,84     |
|                                       | 6            | 1,32                 | 3,2                | 4,27                | 2,93     |
| <i>Vidurkis <math>\Delta E</math></i> |              |                      |                    |                     | 3,36     |

3 lentelė

Bandinių padengtų matine atsparia laminavimo plėvele  $\Delta E$  matavimo rezultatai

| Laminavimo plėvelės rūšis             | Bandinio Nr. | Atspalvio $\Delta E$ |                    |                     | Vidurkis |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------|
|                                       |              | Pirmasis matavimas   | Antrasis matavimas | Trečiasis matavimas |          |
| Matinis atsparus laminatas            | 1            | 1,77                 | 1,55               | 4,89                | 2,74     |
|                                       | 2            | 2,55                 | 3,53               | 5,14                | 3,74     |
|                                       | 3            | 2,67                 | 2,89               | 5,24                | 3,60     |
|                                       | 4            | 3,23                 | 3,78               | 4,48                | 3,83     |
|                                       | 5            | 3,39                 | 2,63               | 4,89                | 3,64     |
|                                       | 6            | 3,58                 | 3,77               | 4,4                 | 3,92     |
| <i>Vidurkis <math>\Delta E</math></i> |              |                      |                    |                     | 3,58     |

4 lentelė

Bandinių padengtų blizge laminavimo plėvele  $\Delta E$  matavimo rezultatai

| Laminavimo plėvelės rūšis             | Bandinio Nr. | Atspalvio $\Delta E$ |                    |                     | Vidurkis |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------|
|                                       |              | Pirmasis matavimas   | Antrasis matavimas | Trečiasis matavimas |          |
| Blizgus laminatas                     | 1            | 1,17                 | 2,45               | 8,46                | 4,03     |
|                                       | 2            | 0,94                 | 3,91               | 5,1                 | 3,32     |
|                                       | 3            | 1,27                 | 4,45               | 1,89                | 2,54     |
|                                       | 4            | 1,15                 | 2,45               | 6,33                | 3,31     |
|                                       | 5            | 1,29                 | 2,24               | 4,73                | 2,75     |
|                                       | 6            | 1                    | 1,39               | 1,29                |          |
| <i>Vidurkis <math>\Delta E</math></i> |              |                      |                    |                     | 2,86     |

5 lentelė

**Bandinių padengtų soft touch laminavimo plėvele  $\Delta E$  matavimo rezultatai**

| Laminavimo plėvelės rūšis             | Bandinio Nr. | Atspalvio $\Delta E$ |                    |                     | Vidurkis |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------|
|                                       |              | Pirmasis matavimas   | Antrasis matavimas | Trečiasis matavimas |          |
| „Soft touch“ laminatas                | 1            | 5,06                 | 3,02               | 1,87                | 3,32     |
|                                       | 2            | 3,65                 | 1,88               | 2,89                | 2,81     |
|                                       | 3            | 3,44                 | 1,89               | 2,09                | 2,47     |
|                                       | 4            | 0,54                 | 1,49               | 2,49                | 1,51     |
|                                       | 5            | 0,79                 | 1,38               | 1,77                | 1,31     |
|                                       | 6            | 0,89                 | 1,27               | 2,88                | 1,68     |
| <i>Vidurkis <math>\Delta E</math></i> |              |                      |                    |                     | 2,18     |

6 lentelė

**Bandinių padengtų apsauginiu laku  $\Delta E$  matavimo rezultatai**

| Laminavimo plėvelės rūšis             | Bandinio Nr. | Atspalvio $\Delta E$ |                    |                     | Vidurkis |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------|
|                                       |              | Pirmasis matavimas   | Antrasis matavimas | Trečiasis matavimas |          |
| Apsauginis lakas                      | 1            | 2,09                 | 3,59               | 2,44                | 2,265    |
|                                       | 2            | 1,02                 | 52,82              | 19,12               | 24,32    |
|                                       | 3            | 2,02                 | 47,05              | 5,28                | 18,12    |
|                                       | 4            | 2,91                 | 3,13               | 8,9                 | 4,98     |
|                                       | 5            | 3,33                 | 12,05              | 3,69                | 6,36     |
|                                       | 6            | 2,89                 | 15,7               | 3,01                | 7,20     |
| <i>Vidurkis <math>\Delta E</math></i> |              |                      |                    |                     | 10,54    |

7 lentelė

**Vizualus bandinių vertinimas**

| Bandinio rūšis             | Bandinio Nr. | Po 5 min                 |            |                                |           |                                  | Po 10 min                 |                           |                     |   | Viso |
|----------------------------|--------------|--------------------------|------------|--------------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---|------|
|                            |              | Spalvos vizualus pokytis | Pūslėtumas | Blizgumas bandinio krašte (mm) | Įbrėžimai | Pūslėtumas (išsiplėtė plotas mm) | Blizgumas bandinio krašte | Nusitrynė bandinio spalva | Įbrėžimai padaugėjo |   |      |
| Matinis atsparus laminatas | 1            | 0                        | 0          | 0                              | 0         | 0                                | 0                         | 0                         | 0                   | 0 |      |
|                            | 2            | 0                        | 0          | 0                              | 0         | 0                                | 0                         | 0                         | 0                   | 0 |      |
|                            | 3            | 0                        | 0          | 0                              | 0         | 0                                | 0                         | 0                         | 0                   | 0 |      |
|                            | 4            | 0                        | 0          | 0                              | 0         | 0                                | 0                         | 0                         | 0                   | 0 |      |
|                            | 5            | 0                        | 0          | 0                              | 0         | 0                                | 0                         | 0                         | 0                   | 0 |      |
|                            | 6            | 0                        | 0          | 0                              | 0         | 0                                | 0                         | 0                         | 0                   | 0 |      |
| <i>Viso taškų</i>          |              | 0                        | 0          | 0                              | 0         | 0                                | 0                         | 0                         | 0                   | 0 | 0    |
| Blizgus laminatas          | 1            | 3                        | 0          | 3                              | 5         | 0                                | 5                         | 0                         | 4                   |   |      |
|                            | 2            | 2                        | 5          | 2                              | 5         | 1                                | 5                         | 0                         | 4                   |   |      |
|                            | 3            | 4                        | 0          | 3                              | 4         | 0                                | 1                         | 0                         | 5                   |   |      |
|                            | 4            | 4                        | 5          | 2                              | 5         | 5                                | 3                         | 0                         | 3                   |   |      |

|                              |          |           |           |           |           |           |           |           |           |            |
|------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
|                              | <b>5</b> | <b>1</b>  | <b>0</b>  | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b>  | <b>1</b>  | <b>0</b>  | <b>4</b>  |            |
|                              | 6        | 3         | 0         | 1         | 4         | 5         | 1         | 0         | 2         |            |
| <b>Viso taškų</b>            |          | <b>17</b> | <b>10</b> | <b>12</b> | <b>26</b> | <b>11</b> | <b>16</b> | <b>0</b>  | <b>22</b> | <b>114</b> |
| <b>Apsauginis lakas</b>      | 1        | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         |            |
|                              | 2        | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         |            |
|                              | 3        | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         |            |
|                              | 4        | 5         | 0         | 5         | 4         | 0         | 5         | 4         | 0         |            |
|                              | 5        | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         |            |
|                              | 6        | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         | 5         | 5         | 0         |            |
| <b>Viso taškų</b>            |          | <b>30</b> | <b>0</b>  | <b>30</b> | <b>29</b> | <b>0</b>  | <b>30</b> | <b>29</b> | <b>0</b>  | <b>118</b> |
| <b>Matinis laminats</b>      | 1        | 4         | 0         | 5         | 1         | 0         | 4         | 0         | 5         |            |
|                              | 2        | 3         | 0         | 5         | 1         | 0         | 4         | 0         | 3         |            |
|                              | 3        | 4         | 0         | 4         | 1         | 0         | 5         | 0         | 4         |            |
|                              | 4        | 4         | 1         | 4         | 1         | 1         | 4         | 0         | 4         |            |
|                              | 5        | 4         | 0         | 5         | 1         | 0         | 1         | 0         | 4         |            |
|                              | 6        | 5         | 0         | 5         | 1         | 0         | 1         | 0         | 3         |            |
| <b>Viso taškų</b>            |          | <b>24</b> | <b>1</b>  | <b>28</b> | <b>6</b>  | <b>1</b>  | <b>19</b> | <b>0</b>  | <b>23</b> | <b>78</b>  |
| <b>„Soft touch“ laminats</b> | 1        | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 2         | 0         | 1         |            |
|                              | 2        | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 3         | 0         | 1         |            |
|                              | 3        | 0         | 0         | 2         | 1         | 0         | 4         | 0         | 1         |            |
|                              | 4        | 1         | 0         | 1         | 1         | 0         | 4         | 0         | 0         |            |
|                              | 5        | 0         | 0         | 2         | 1         | 0         | 4         | 0         | 0         |            |
|                              | 6        | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 4         | 0         | 0         |            |
| <b>Viso taškų</b>            |          | <b>1</b>  | <b>0</b>  | <b>8</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b>  | <b>21</b> | <b>0</b>  | <b>3</b>  | <b>36</b>  |

**Knygrišklos įrenginiai****Vienpeilė pjovimo mašina POLAR MOHR 115 XT**

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>Maksimalus pjūvio aukštis, mm</b> | 165        |
| <b>Pjūvio plotis, mm</b>             | 1150       |
| <b>Našumas (pjūvių/min)</b>          | Max. 2/min |
| <b>Plotis, m</b>                     | 2,6        |
| <b>Ilgis, m</b>                      | 1,7        |
| <b>Variklio galingumas, kW</b>       | 1,5        |

**Lankstymo mašina MBO K-760**

|                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Formatas, mm</b>            | Min. 150 x 200<br>Max. 760 x 1080 |
| <b>Lankstymo pobūdis</b>       | kombinuotas                       |
| <b>Lenkimų skaičius</b>        | Iki 4 lenkimų                     |
| <b>Popieriaus storis</b>       | 60-200 gr.m <sup>2</sup>          |
| <b>Našumas</b>                 | Max. 7000/h                       |
| <b>Plotis, m</b>               | 3                                 |
| <b>Ilgis, m</b>                | 6                                 |
| <b>Variklio galingumas, kW</b> | 5                                 |

**Parinkimo įrenginys VEB Polygraph**

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Formatas, mm</b>            | Min. 130 x 130<br>Max. 450 x 300 |
| <b>Našumas</b>                 | Max. 5800/h                      |
| <b>Plotis, m</b>               | 1,2                              |
| <b>Ilgis, m</b>                | 11,4                             |
| <b>Variklio galingumas, kW</b> | 5,5                              |

**Siuvimo įrenginys MM Ventura 3215**

|                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Formatas, mm</b>                  | Min. 80x120<br>Max. 510x320 |
| <b>Siūlių skaičius</b>               | Min. 2<br>Max. 11           |
| <b>Našumas</b>                       | Max. 18-200 ciklų/min       |
| <b>Susiuvamų sąsiuvinių skaičius</b> | Min. 3<br>Max. 73           |
| <b>Plotis, m</b>                     | 2                           |
| <b>Ilgis, m</b>                      | 4,40                        |
| <b>Variklio galingumas, kW</b>       | 5,5                         |

Laminavimo įrenginys **Foliant Mercury 530 SF**

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Lapo formatas, mm</b>       | Min. 320 x 250<br>Max. 530 x 740 |
| <b>Popieriaus gramatūra</b>    | 115-500                          |
| <b>Plėvelės storis, mm</b>     | 0,24-0,42                        |
| <b>Našumas</b>                 | max: 200 taktų/min.              |
| <b>Plotis, m</b>               | 1,2                              |
| <b>Ilgis, m</b>                | 2,7                              |
| <b>Variklio galingumas, kW</b> | 4,9                              |

Brošiūrų klijavimo įrenginys **Horizont BQ 470**

|                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Formatas, mm</b>            | Min. 145x105<br><b>Max. 320x320</b> |
| <b>Viršelio formatas</b>       | Min. 135x225<br>Max. 320x660        |
| <b>Našumas</b>                 | 1350 ciklų/h                        |
| <b>Plotis, m</b>               | 2,4                                 |
| <b>Ilgis, m</b>                | 3,6                                 |
| <b>Variklio galingumas, kW</b> | 2,7                                 |

Tripeilė pjovimo mašina **Horauf SN Demand**

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Formatas, mm</b>            | Min. 60 x 80<br>Max. 300 x 380 |
| <b>Našumas</b>                 | 2 ciklai/min                   |
| <b>Plotis, m</b>               | 1,7                            |
| <b>Ilgis, m</b>                | 2                              |
| <b>Variklio galingumas, kW</b> | 5,5                            |

## Elektros energijos kaštų pasiskirstymas atskiroms brošiūroms gaminti

| Įrenginių pavadinimas              | Įrenginių skaičius | Variklio galia kW | Darbo valandų skaičius metuose, h | Elektros energijos poreikis, kWh | 1 kWh kaina, Eur | Išlaidos elektros energijai, tūkst. Eur |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|---|
| 1                                  | 2                  | 3                 | 4                                 | 5=3x4                            | 6                | 7=5x6                                   |
| <b>Brošiūra 1</b>                  |                    |                   |                                   |                                  |                  |   |
| Vienpeilė POLAR MOHR 115 XT        | 1                  | 1,5               | 222,42                            | 334                              | 0,114            | 0,0380                                  |
| Lankstymas MBO K-760               | 1                  | 5,0               | 227,50                            | 1138                             | 0,114            | 0,1297                                  |
| Parinkimas VEB Polygrah            | 1                  | 15,5              | 33,00                             | 512                              | 0,114            | 0,0583                                  |
| Siuvimas MM Ventura 3215           | 1                  | 6,0               | 278,06                            | 1668                             | 0,114            | 0,1902                                  |
| Laminavimas Foliant Mercury 530 SF | 1                  | 4,9               | 46,20                             | 226                              | 0,114            | 0,0258                                  |
| Klijavimas Horizont BQ 470         | 1                  | 2,7               | 265,52                            | 717                              | 0,114            | 0,0817                                  |
| Tripeilė Horauf SN Demand          | 1                  | 5,5               | 77,00                             | 424                              | 0,114            | 0,0483                                  |
| Viso:                              |                    |                   | 1149,69                           |                                  |                  | 0,5720                                  |
| <b>Brošiūra 2</b>                  |                    |                   |                                   |                                  |                  |   |
| Vienpeilė POLAR MOHR 115 XT        | 1                  | 1,5               | 50,68                             | 76                               | 0,114            | 0,0087                                  |
| Lankstymas MBO K-760               | 1                  | 5,0               | 45,45                             | 227                              | 0,114            | 0,0259                                  |
| parinkimas VEB Polygrah            | 1                  | 15,5              | 17,14                             | 266                              | 0,114            | 0,0303                                  |
| Siuvimas MM Ventura 3215           | 1                  | 6,0               | 55,56                             | 333                              | 0,114            | 0,0380                                  |
| Laminavimas Foliant Mercury 530 SF | 1                  | 4,9               | 24,00                             | 118                              | 0,114            | 0,0134                                  |
| klijavimas Horizont BQ 470         | 1                  | 2,7               | 137,93                            | 372                              | 0,114            | 0,0425                                  |
| Tripeilė Horauf SN Demand          | 1                  | 5,5               | 40,00                             | 220                              | 0,114            | 0,0251                                  |
| Viso:                              |                    |                   | 370,76                            |                                  |                  | 0,1838                                  |
| <b>Brošiūra 3</b>                  |                    |                   |                                   |                                  |                  |   |
| Vienpeilė POLAR MOHR 115 XT        | 1                  | 1,5               | 145,68                            | 219                              | 0,114            | 0,0249                                  |
| Lankstymas MBO K-760               | 1                  | 5,0               | 152,73                            | 764                              | 0,114            | 0,0871                                  |
| Parinkimas VEB Polygrah            | 1                  | 15,5              | 16,00                             | 248                              | 0,114            | 0,0283                                  |
| Siuvimas MM Ventura 3215           | 1                  | 6,0               | 186,67                            | 1120                             | 0,114            | 0,1277                                  |
| Laminavimas Foliant Mercury 530 SF | 1                  | 4,9               | 9,33                              | 46                               | 0,114            | 0,0052                                  |
| Klijavimas Horizont BQ 470         | 1                  | 2,7               | 128,74                            | 348                              | 0,114            | 0,0396                                  |

## Tiesioginių elektros energijos kaštų išskirstymas atskiriems gaminiam

1 lentelės tęsinys

| 1   | 2 | 3    | 4       | 5=3x4 | 6     | 7=5x6  |
|---|---|------|---------|-------|-------|--------|
| <b>Tripeilė<br/>Horauf SN Demand</b>          | 1 | 5,5  | 37,33   | 205   | 0,114 | 0,0234 |
|   |   |      | 676,47  |       |       | 0,3362 |
| <b>Brošiūra 4</b>                             |   |      |         |       |       |        |
| <b>Vienpeilė<br/>POLAR MOHR 115 XT</b>        | 1 | 1,5  | 581,08  | 872   | 0,114 | 0,0994 |
| <b>Lankstymas<br/>MBO K-760</b>               | 1 | 5,0  | 613,64  | 3068  | 0,114 | 0,3498 |
| <b>Parinkimas<br/>VEB Polygrah</b>            | 1 | 15,5 | 57,14   | 886   | 0,114 | 0,1010 |
| <b>Siuvimas<br/>MM Ventura 3215</b>           | 1 | 6,0  |         | 0     | 0,114 | 0,0000 |
| <b>Laminavimas<br/>Foliant Mercury 530 SF</b> | 1 | 4,9  | 35,56   | 174   | 0,114 | 0,0199 |
| <b>Klijavimas<br/>Horizont BQ 470</b>         | 1 | 2,7  | 229,89  | 621   | 0,114 | 0,0708 |
| <b>Tripeilė<br/>Horauf SN Demand</b>          | 1 | 5,5  | 66,67   | 367   | 0,114 | 0,0418 |
|   |   |      | 1583,97 |       |       | 0,6825 |
| <b>Brošiūra 5</b>                             |   |      |         |       |       |        |
| <b>Vienpeilė<br/>POLAR MOHR 115 XT</b>        | 1 | 1,5  | 18,02   | 27    | 0,114 | 0,0031 |
| <b>Lankstymas<br/>MBO K-760</b>               | 1 | 5,0  | 18,94   | 95    | 0,114 | 0,0108 |
| <b>Parinkimas</b> VEB Polygrah                | 1 | 15,5 | 2,86    | 44    | 0,114 | 0,0050 |
| <b>Siuvimas<br/>MM Ventura 3215</b>           | 1 | 6,0  | 23,15   | 139   | 0,114 | 0,0158 |
| <b>Laminavimas<br/>Foliant Mercury 530 SF</b> | 1 | 4,9  | 1,00    | 5     | 0,114 | 0,0006 |
| <b>Klijavimas<br/>Horizont BQ 470</b>         | 1 | 2,7  | 22,99   | 62    | 0,114 | 0,0071 |
| <b>Tripeilė<br/>Horauf SN Demand</b>          | 1 | 5,5  | 6,67    | 37    | 0,114 | 0,0042 |
|   |   |      | 93,62   |       |       | 0,0466 |
| <b>Brošiūra 6</b>                             |   |      |         |       |       |        |
| <b>Vienpeilė<br/>POLAR MOHR 115 XT</b>        | 1 | 1,5  | 125,88  | 189   | 0,114 | 0,0215 |
| <b>Lankstymas<br/>MBO K-760</b>               | 1 | 5,0  | 115,00  | 575   | 0,114 | 0,0656 |
| <b>Parinkimas<br/>VEB Polygrah</b>            | 1 | 15,5 | 19,71   | 306   | 0,114 | 0,0348 |
| <b>Siuvimas<br/>MM Ventura 3215</b>           | 1 | 6,0  |         | 0     | 0,114 | 0,0000 |
| <b>Laminavimas<br/>Foliant Mercury 530 SF</b> | 1 | 4,9  | 49,07   | 240   | 0,114 | 0,0274 |
| <b>Klijavimas<br/>Horizont BQ 470</b>         | 1 | 2,7  | 158,62  | 428   | 0,114 | 0,0488 |
| <b>Tripeilė<br/>Horauf SN Demand</b>          | 1 | 5,5  | 46,00   | 253   | 0,114 | 0,0288 |
|   |   |      | 514,28  |       |       | 0,2270 |
| <b>Brošiūra 7</b>                             |   |      |         |       |       |        |
| <b>Vienpeilė<br/>POLAR MOHR 115 XT</b>        | 1 | 1,5  | 255,41  | 383   | 0,114 | 0,0437 |

## Tiesioginių elektros energijos kaštų išskirstymas atskiriems gaminiams

1 lentelės tęsinys

| 1                                     | 2 | 3    | 4      | 5=3x4 | 6     | 7=5x6  |
|---------------------------------------|---|------|--------|-------|-------|--------|
| Lankstymas<br>MBO K-760               | 1 | 5,0  | 263,64 | 1318  | 0,114 | 0,1503 |
| Parinkimas<br>VEB Polygrah            | 1 | 15,5 | 34,29  | 531   | 0,114 | 0,0606 |
| Siuvimas<br>MM Ventura 3215           | 1 | 6,0  |        | 0     | 0,114 | 0,0000 |
| Laminavimas<br>Foliant Mercury 530 SF | 1 | 4,9  | 48,00  | 235   | 0,114 | 0,0268 |
| Klijavimas<br>Horizont BQ 470         | 1 | 2,7  | 275,86 | 745   | 0,114 | 0,0849 |
| Tripeilė<br>Horauf SN Demand          | 1 | 5,5  | 80,00  | 440   | 0,114 | 0,0502 |
|                                       |   |      | 957,19 |       |       | 0,4164 |
| <b>Brošiūra 8</b>                     |   |      |        |       |       |        |
| Vienpeilė<br>POLAR MOHR 115 XT        | 1 | 1,5  | 127,57 | 191   | 0,114 | 0,0218 |
| Lankstymas<br>MBO K-760               | 1 | 5,0  | 130,91 | 655   | 0,114 | 0,0746 |
| Parinkimas<br>VEB Polygrah            | 1 | 15,5 | 13,71  | 213   | 0,114 | 0,0242 |
| Siuvimas<br>MM Ventura 3215           | 1 | 6,0  |        | 0     | 0,114 | 0,0000 |
| Laminavimas<br>Foliant Mercury 530 SF | 1 | 4,9  | 12,00  | 59    | 0,114 | 0,0067 |
| Klijavimas<br>Horizont BQ 470         | 1 | 2,7  | 110,34 | 298   | 0,114 | 0,0340 |
| Tripeilė<br>Horauf SN Demand          | 1 | 5,5  | 32,00  | 176   | 0,114 | 0,0201 |
|                                       |   |      | 426,54 |       |       | 0,1814 |
| <b>Brošiūra 9</b>                     |   |      |        |       |       |        |
| Vienpeilė<br>POLAR MOHR 115 XT        | 1 | 1,5  | 85,14  | 128   | 0,114 | 0,0146 |
| Lankstymas<br>MBO K-760               | 1 | 5,0  | 71,59  | 358   | 0,114 | 0,0408 |
| Parinkimas<br>VEB Polygrah            | 1 | 15,5 | 9,00   | 140   | 0,114 | 0,0159 |
| Siuvimas<br>MM Ventura 3215           | 1 | 6,0  | 87,50  | 525   | 0,114 | 0,0599 |
| Laminavimas<br>Foliant Mercury 530 SF | 1 | 4,9  | 7,88   | 39    | 0,114 | 0,0044 |
| Klijavimas<br>Horizont BQ 470         | 1 | 2,7  | 72,41  | 196   | 0,114 | 0,0223 |
| Tripeilė<br>Horauf SN Demand          | 1 | 5,5  | 21,00  | 116   | 0,114 | 0,0132 |
|                                       |   |      | 354,51 |       |       | 0,1710 |
| <b>Brošiūra 10</b>                    |   |      |        |       |       |        |
| Vienpeilė<br>POLAR MOHR 115 XT        | 1 | 1,5  | 110,27 | 165   | 0,114 | 0,0189 |
| Lankstymas<br>MBO K-760               | 1 | 5,0  | 87,27  | 436   | 0,114 | 0,0497 |
| Parinkimas<br>VEB Polygrah            | 1 | 15,5 | 41,14  | 638   | 0,114 | 0,0727 |
| Siuvimas<br>MM Ventura 3215           | 1 | 6,0  | 0,75   | 5     | 0,114 | 0,0005 |



## 3 PRIEDAS

Tiesioginių elektros energijos kaštų išskirstymas atskiriems gaminiams

1 lentelės tęsinys

| 1   | 2 | 3   | 4              | 5=3x4 | 6              | 7=5x6         |
|---|---|-----|----------------|-------|----------------|---------------|
| <b>Laminavimas<br/>Foliant Mercury 530 SF</b> | 1 | 4,9 | 41,60          | 204   | 0,114          | 0,0232        |
| <b>Klijavimas<br/>Horizont BQ 470</b>         | 1 | 2,7 | 331,03         | 894   | 0,114          | 0,1019        |
| <b>Tripeilė<br/>Herauf SN Demand</b>          | 1 | 5,5 | 96,00          | 528   | 0,114          | 0,0602        |
|   |   |     | 708,07         |       |                | 0,3271        |
|   |   |     | <b>6835,10</b> |       | <b>Iš viso</b> | <b>3,1440</b> |



| Formatas     | Zona  | Pozicija     | Žymėjimas | Pavadinimas   | Skaičius | Pastaba    |
|--------------|---|--------------|-----------|---|----------|------------|
|              |   | 1            |           | Vienpeilė pjovimo mašina  | 1        |            |
|              |   |              |           | POLAR MOHR 115XT  |          |            |
|              |   | 2            |           | Lankstymo mašina  | 1        |            |
|              |   |              |           | MBO K-760   |          |            |
|              |   | 3            |           | Siuvimo mašina  | 1        |            |
|              |   |              |           | MM Ventura 3215   |          |            |
|              |   | 4            |           | Laminavimo mašina   | 1        |            |
|              |   |              |           | Folian Mercury 530SF  |          |            |
|              |   | 5            |           | Parinkimo mašina  | 1        |            |
|              |   |              |           | Veb Polygrah  |          |            |
|              |   | 6            |           | Klijavimo mašina  | 1        |            |
|              |   |              |           | Horizont BQ 470   |          |            |
|              |   | 7            |           | Apipjovimo iš trijų pusių mašina                                | 1        |            |
|              |   |              |           | Horauf SN Demand  |          |            |
|              |   | 8            |           | Metalinė lentyna  |          |            |
|              |   | 9            |           | Paletės   | 14       |            |
|              |   | 10           |           | Spintelės prie įrengimų   | 8        |            |
|              |   | 11           |           | Saugojimo spintos   | 3        |            |
|              |   | 12           |           | Kėdės   | 7        |            |
|              |   | 13           |           | Stalas  | 1        |            |
|              |   | 14           |           | Stalai mobilūs  | 5        |            |
|              |   | 15           |           | Persirengimo spintelės  | 9        |            |
|              |   | 16           |           | Pamainos vadovo spinta  | 1        |            |
|              |   | 17           |           | Pamainos vadovo kabykla   | 1        |            |
|              |   | 18           |           | Pamainos vadovo kėdė  | 1        |            |
|              |   | 19           |           | Pamainos vadovo stalas  | 1        |            |
|              |   |              |           |   |          |            |
|              |   |              |           |   |          |            |
| <b>Grupė</b> | <b>KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas</b>                 |              |           | <b>Knygų minkštais viršeliais technologinių procesų analizė</b> |          |            |
| MDM5/4       | Studente  | G. Lugovienė |           | <b>Specifikacija</b>  |          | Laida      |
|              | Vadovas   | K. Vaitasius |           |   |          | o          |
| Pr. etapas   |   |              |           |   |          |            |
| <b>MBP</b>   | <b>Gamybos inžinerijos katedra<br/>Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas</b> |              |           | <b>2017 - GI - MBP - 01</b>                                     |          | Lapas<br>1 |
|              |   |              |           |   |          | Lapu<br>1  |