



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

Dalia Paužienė

**KNYGŲ ĮRIŠIMO Į KIETVIRŠIUS TECHNOLOGINIŲ
PROCESŲ TYRIMAI**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

KAUNAS, 2016

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

KNYGŲ ĮRIŠIMO Į KIETVIRŠIUS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ TYRIMAI

Baigiamasis magistro projektas
Grafinių komunikacijų inžinerija (kodas 621H74002)

Vadovas

Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

Recenzentas

Doc. dr. Asta Kabelkaitė - Lukoševičė

Projektą atliko

Dalia Paužienė

KAUNAS, 2016



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

(Fakultetas)

Dalia Paužienė

(Studento vardas, pavardė)

Grafinių komunikacijų inžinerija, kodas 621H74002

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai,,

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 ____ m. _____ d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Dalios Paužienės**, baigiamasis projektas tema „Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

Tvirtinu:

Gamybos inžinerijos
katedros vedėjas

doc. dr. Kazimieras Juzėnas

(vardas, pavardė)

MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

Studijų programa GRAFINIŲ KOMUNIKACIJŲ INŽINERIJA

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

1. Projekto tema Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai

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

2. Projekto tikslas Atlikti technologinių procesų, įtakojančių knygų kietais viršeliais kokybę, tyrimą ir suprojektuoti knygų kietais viršeliais pospaudiminių darbų technologiją.

3. Projekto struktūra Techniniai - ekonominiai rodikliai

 Literatūros šaltinių apžvalga

 Technologinis projektavimas

 Darbų sauga ir ekologija

 Steigiamo knygrišyklos padalinio vadybinė ir ekonominė dalis

4. Reikalavimai ir sąlygos_ Išanalizuoti knygų kietais viršeliais kokybę įtakojančius faktorius;

 Atlikti tyrimą, įvertinti viršelių rietimosi priklausomybę nuo naudojamų klijų kiekio, dengiamojo popieriaus rūšies, kartono storio ir viršelio formato;

 Įvertinti atlikto tyrimo rezultatus ir pateikti jų analizę;

 Suprojektuoti knygų kietais viršeliais pospaudiminių darbų gamybos technologiją ir parinkti įrenginius kuriamam knygrišyklos padaliniiui;

 Numatyti priemones, taikomas visų pospaudiminių darbų kokybės kontrolei ir darbo saugai užtikrinti;

 Atlikti projektuojamo knygrišyklos padalinio ekonominius skaičiavimus.

5. Projekto pateikimo terminas 2016 m. gegužės mėn. 19 d.

6. Ši užduotis yra neatskiriama baigiamojo projekto dalis.

Išduota studentui Daliai Paužienei

Užduotį gavau Dalia Paužienė
(studento vardas, pavardė)

(parašas, data)

Vadovas Kęstutis Vaitasius
(pareigos, vardas, pavardė)

(parašas, data)

TURINYS

SANTRAUKA LIETUVIŲ KALBA	7
SANTRAUKA ANGLŲ KALBA	8
IVADAS	9
1. Techniniai - ekonominiai rodikliai	10
2. Literatūros šaltinių apžvalga	12
2.1 Knygų kietais viršeliais tyrimai	12
2.2 Laminato savybių tyrimai	13
2.3 Popieriaus ir kartono tyrimai	18
2.4 Tyrimo metodika	26
2.4.1 Naudojami įrenginiai ir medžiagos	26
2.4.2 Tyrimo eiga	27
2.4.3 Tyrimo rezultatai	30
3. Technologinis projektavimas	37
3.1 Technologinių procesų kokybės kontrolė	46
3.2 Įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas	47
4. Darbų sauga ir ekologija	53
4.1 Profesinės rizikos vertinimas	53
4.2 Pavojų identifikavimas	54
4.3 Pažeidžiamų asmenų identifikavimas	55
4.4 Rizikos leistinumo nustatymas	56
4.4.1 Rizikos dydžio skaičiavimas	56
5. Steigiamo knygrišyklos padalinio vadybinė ir ekonominė dalis	59
5.1 Gamybos valdymas ir planavimas	62
5.2 Finansiniai ekonominiai skaičiavimai	64
IŠVADOS	78
LITERATŪRA	80

Paužienė, Dalia. "Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai" Magistro baigiamasis projektas/vadovas doc. dr. Kęstutis Vaitasius; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis: Gamybos inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: *knygos, kietviršių išsiritimas, pospaudiminiai darbai, kartonas, klijų kiekis.*

Kaunas, 2016. 81 p.

SANTRAUKA

Magistro baigiamąjį projektą sudaro 4 pagrindinės dalys - tiriamoji, technologijos projektavimo, darbų saugos ir ekonominė.

Tiriamajoje dalyje pateikta mokslinių tyrimų, susijusių su kieto įrišimo knygų viršelių kokybe, apžvalga. Atliktas knygų kietais viršeliais išsiritimo tyrimas, naudojant skirtingus viršelių gamyboje naudojamų medžiagų parametrus. Pateikta tyrimo metu gautų rezultatų analizė.

Technologinėje dalyje atliktas knygų kietais viršeliais įrišimo darbų technologinių procesų projektavimas. Pristatytos gaminamos produkcijos charakteristikos, apžvelgta pospaudiminių darbų kokybės kontrolė. Apskaičiuotas technologinių operacijų darbo imlumas, reikiamų įrenginių ir darbuotojų kiekis, pagrindinių gamybinių patalpų plotas.

Darbų saugos ir ekologijos dalyje atliktas profesinės rizikos vertinimas. Nustatyti pagrindiniai galimi pavojai knygrišyklos padalinyje ir priemonės jų išvengti.

Ekonominėje dalyje apskaičiuotas investicijų poreikis naujai kuriamam knygrišyklos padaliniui.

Pateikti pagrindiniai finansavimo šaltiniai, projektuojamo padalinio atsipirkimo laikotarpis. Atliktas projektuojamos įmonės ekonominių rodiklių įvertinimas.

Paužienė, Dalia. „Researches of Hardcover Bookbinding Technological Processes“ / supervisor assoc. prof. Kęstutis Vaitasius. The Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

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

Key words: *books, warp of hardcovers, post-printing work, cardboard, glue amount.*

Kaunas, 2016. 81 p.

SUMMARY

Master's thesis consists of 4 main sections: investigatory, technology planning, work safety and economy.

Investigatory thesis section provides the review of researches related to the quality of book hardcovers. The section also covers this thesis' research of the warp of book hardcovers using different material parameters for the production of the covers. The analysis of the research results is provided as well.

The technology section covers the planning of the technologic processes of the hardcover bookbinding. The characteristics of the production were introduced and post-printing work quality control was discussed in this section. Moreover, the efficiency of technologic operations, the necessary quantity of equipment and employees and main production facility area were calculated.

Work safety and ecology section analyses occupational risk evaluation. The main possible risks in a bindery facility and the measures to avoid the risks were determined.

Economy section covers the calculated investments needs for a new bindery facility. The main funding sources and designed facility payback period were provided. The evaluation of designed facility economic indicators was carried out as well.

IVADAS

Nuolat tobulėjant moderniosioms technologijoms, kai leidinius ir knygas galima lengvai pasiekti internete, spausdintiniams leidiniams iškilę labai aukšti kokybės reikalavimai. Spaustuvės, norėdamos išlikti konkurencingos ir užimti stiprias pozicijas rinkoje turi užtikrinti leidėjų ir skaitytojų aukštus kokybės reikalavimus. Knygų išvaizda ir konstrukcija yra pagrindiniai rodikliai apibūdinantys gerą leidinių kokybę.

Kieto įrišimo knygų konstrukciją sudaro atskirų junginių dalys, kurių gamybos etapai yra sudėtingi ir brangūs. Norint pasiekti norimų rezultatų reikalingi sudėtingi technologiniai įrenginiai, kokybiškos medžiagos bei nuolatinis kokybės tikrinimas visuose knygų gamybos etapuose.

Knygų viršelio kokybę gali įtakoti leidinio vertė, konkurencingumą ir vietą leidybos rinkoje. Pagrindiniai faktoriai apsprendžiantys knygų kokybę yra viršelio dizainas, spauda ir įrišimas.

Knygų kietais viršeliais gamybos technologija skiriasi nuo kitų knygų gamybos būdų, jai būdingas sudėtingesnis technologinis procesas, darbo ir gamybos organizavimas, įrenginiai.

Baigiamojo darbo **tikslas** atlikti technologinių procesų, įtakančių knygų kietais viršeliais kokybę, tyrimą ir suprojektuoti knygų kietais viršeliais pospaudiminių darbų technologiją.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti knygų kietais viršeliais kokybę įtakančius faktorius;
2. Atlikti tyrimą, įvertinti viršelių rietimosi priklausomybę nuo naudojamų klijų kiekio, dengiamojo popieriaus rūšies, kartono storio ir viršelio formato;
3. Įvertinti atlikto tyrimo rezultatus ir pateikti jų analizę;
4. Suprojektuoti knygų kietais viršeliais pospaudiminių darbų gamybos technologiją ir parinkti įrenginius kuriamam knygrišyklos padaliniui;
5. Numatyti priemones, taikomas visų pospaudiminių darbų kokybės kontrolei ir darbo saugai užtikrinti;
6. Atlikti projektuojamo knygrišyklos padalinio ekonominius skaičiavimus.

1. Techniniai - ekonominiai rodikliai

Pastarųjų metų spaudos statistikos duomenys parodė, kad knygų pardavimų apimtys didėja ir knygos sudaro tik 9 procentus leidybos rinkos Lietuvoje. Knygų kietais viršeliais gamyba užsiima 11 spaustuvių. Todėl buvo įkurtas naujas knygrišyklos padalinys jau egzistuojančioje spaustuvėje, kuri prieš tai teikė tik ofsetinės spaudos paslaugas. Naujai kuriamo knygrišyklos padalinio tikslas:

- Teikti knygų kietais viršeliais produkcijos pospaudiminių procesų paslaugas;
- Stebinti naujoves rinkoje, pagal esamą įmonės poreikį, nuolat atnaujinti turimą įrangą;
- Gerinti teikiamų paslaugų kokybę ir nuolat kelti darbuotojų kvalifikaciją;
- Nuolat stebėti knygų leidybos rinkos pokyčius ir derintis (pvz. kainos požiūriu) prie esamos situacijos.

1 lentelė

Svarbiausi projektuojamo knygrišyklos padalinio techniniai - ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	252
2.	Pamainų skaičius	Vnt.	1
3.	Pramoninio - gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	Vnt.	10
3.2	Pagalbiniai darbininkai	Vnt.	2
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	Vnt.	1
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	30363,56
4.2	Sąlyginių spalvos atspaudų skaičius	tūkst. egz.	39876,16
4.3	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	1004
5.	Gamybos kaštai	Tūkst. Eur	399,40
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	0,41
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	0,62
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Tūkst. Eur	446,18
8.2	Apyvartinis kapitalas	Tūkst. Eur	19,97
9.	Grynasis pelnas	Tūkst. Eur	79,64
10.	Pelningumo indeksas	-	12,53
11.	Atsipirkimo laikas	m	5<t<6
12.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas	Eur	852,75

1 lentelėje pateikti svarbiausi projektuojamo knygrišyklos padalinio ekonominiai rodikliai: darbo dienų skaičius, planuojamas pamainų skaičius, personalo skaičius, planuojamų darbų gamybos apimtys, planuojami ekonominiai rodikliai.

Iš lentelės matome, kad naujajame padalinyje planuojama dirbti viena pamaina. Bus priimta 13 darbuotojų: meistras, 10 įrenginių operatorių, vienas pagalbinis darbuotojas ir valytoja (0,5 etato).

Naujajame knygrišyklos padalinyje bus gaminamos kieto įrišimo knygos, kurių metinė gamybos apimtis brandos stadijoje bus 1004 tūkstančiai vienetų. Apskaičiuoti gamybos kaštai, reikalingi pagaminti reikiamą kiekį knygų. Apskaičiavus tiesiogines, netiesiogines gamybos išlaidas buvo gauta, kad knygos savikaina (skaičiuota visų 10 skirtingų knygų vidutinė reikšmė) yra 0,41 Euro. Knygų pardavimo kaina skaičiuota prie gamybinės savikainos pridėjus 50 procentų antkainį. Buvo gauta, kad vidutinė knygos pardavimo kaina yra 0,62 Euro.

Pagrindinį projektuojamo knygrišyklos padalinio kapitalą sudaro investicijos įrenginiams (445,63 tūkst. Eur) ir reikiamiems baldams (0,55 tūkst. Eur). Apyvartinį kapitalą sudaro apyvartinės lėšos, reikalingos pradėti veiklą, jų suma yra 19,97 tūkst. Eurų.

Darbuotojų vidutinis darbo užmokestis yra 852,75 Eurų. Užmokestis pakankamai aukštas, kadangi didžioji dalis darbininkų yra aukštos kvalifikacijos specialistai, dirbantys su sudėtingais įrenginiais, todėl jiems būtina mokėti atitinkamą atlygį.

Grynasis pelnas brandos stadijoje, kai pagaminama daugiausiai, 1004 tūkst. vienetų knygų, sudaro 76,64 tūkstančius eurų. Ekonominių skaičiavimų metu nustatyta, kad projektas atsipirks šeštaisiais projekto gyvavimo metais.

2. Literatūros šaltinių apžvalga

Kaip jau minėta, spaustuvės, užsiimančios kieto įrišimo knygų gamyba turi daug konkurentų tiek Lietuvos, tiek užsienio valstybių mastu. Norėdamos išlikti stiprios konkurentės rinkoje jos turi atsižvelgti į gaminamos produkcijos kokybę.

Baigiamajame magistro projekte yra orientuojamasi į knygų kietais viršeliais gamybą, tiksliau - kieto įrišimo viršelių gamybą. Pasirinkimą lėmė ne vienoje Lietuvos spaustuvėje iškilusi problema, susijusi su kietviršių gamyba: pagamintos kieto įrišimo knygos po kiek laiko pakeičia savo išvaizdą, išsiriečia viršelis.

Analizuojant literatūros šaltinius, tikslinga apibrėžti medžiagas, sudarančias kieto įrišimo viršelį. Pagrindinės medžiagos, sudarančios kieto įrišimo viršelius yra kartonas, dengiamasis popierius, priešnugario juostelė [3, p. 853]. Kietviršių gamybos metu minėtos medžiagos yra sujungiamos į vientisą sistemą viršelių gamybos linijoje. Kartonas, priešnugaris yra klijuojamas prie popieriaus naudojant specialius klijus.

Svarbu ir tai, kokia yra viršelio dengiamoji medžiaga, ar atspausdintas ant popieriaus (laminuotas, nelaminuotas), ar sintetinis, ar natūralaus pluošto. Lietuvoje gaminant kieto įrišimo knygas dažniausiai yra gaminami popieriniai viršeliai su laminuota dengiamąja medžiaga. Laminavimas atliekamas priklijuojant prie atspaudo ploną plėvelę, kuri būna prispaudžiama prikaitinant arba šaltuoju būdu, naudojant specialius laminatorius [21, p. 25].

Minėti aspektai lemia analizuojamos literatūros pasirinkimą. Pirmiausia atsižvelgta į tyrimus, apimančius kieto įrišimo viršelius, jų kokybę. Kadangi kietviršių gamyboje yra naudojama ne viena medžiaga, darbo metu buvo ieškota medžiagų charakteristikų, įtakančių kietviršių kokybę, tarpusavio sąveikos tyrimų.

2.1 Knygų kietais viršeliais tyrimai

Analizuojant literatūrą pastebėta, jog tyrimų, susijusių su kieto įrišimo knygų viršeliais yra itin mažai, kaip pavyzdį galima išskirti, Daugėlienės V. ir kt. (2014) atliktą tyrimą, kurio tikslas buvo palyginti skirtingų tipų knygų įrišimo stiprumą ir nustatyti viršelių gamyboje naudojamų medžiagų atsparumą trinčiam.

Tyrimo metu buvo naudojama tokia **metodika**: Įrišimo stiprumo tyrimo metu buvo atsitiktinai parinkti kieto (pagaminti rankiniu ir mechaniniu būdu) ir minkšto įrišimo pavyzdžiai. Publikacijos atspausdintos ant kreidinio blizgaus ir ofsetinio popieriaus. Bandymui supjaustyta po 10, 15 skirtingo įrišimo pavyzdžių į 30 ir 35 mm pločio juosteles. Įrišimo stiprumas buvo nustatomas atplėšiant priešlapius nuo viršelio naudojant įtempimo mašiną Olsen H10KT.

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

Pavyzdžių atsparumas mechaniniam poveikiui išbandytas naudojant 0.2 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 ΔE^*ab matuoti spektrodensitometru X-Rite Color Digital Swatchbook ir programine įranga „ColorShop 2.6“. Matavimai atlikti prieš bandymą ir po mechaninio poveikio [2].

Atlikto tyrimo **rezultatai** atskleidė, kad:

- Kieto įrišimo knygos, įrištos mechaniniu būdu, yra įrištos kokybiškai, priešlapių atplėšimo stiprumo reikšmės svyruoja nuo $71,3 \text{ N}$ iki 80 N .
- Mažiausia jėga, reikalinga atplėšti kieto įrišimo knygos (pagamintos rankiniu būdu) priešlapius, yra $10,65 \text{ N}$.
- Dideli nukrypimai buvo gauti tiriant klijuotus viršelius (viršelių atsparumo stiprumui vertės vyraavo 27 N diapazone). Tai sukėlė viršelio paviršiaus nelygumai klijuojant knygos nugarėlę kljais
- Medžiagų atsparumas dilimui parodė, kad matinis popierius yra mažiau atspari medžiaga nei blizgus popierius.
- Dilimo bandymo metu ženkliai 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 $4,9 \%$ [2].

Apžvelgus tyrimą, galima daryti išvadą kad, kokybiškesnės yra kieto įrišimo knygos su laminuotu viršeliu. Tai pagrindžia spaustuvių bei leidyklų dažniausią leidinio apipavidalinimo pasirinkimą. Tačiau, šis tyrimas neparodo, kaip įtakoja kietviršio kokybę naudojamos medžiagos ir technologiniai procesai. Nėra aišku, koks laminatas yra stipresnis ir kokybiškesnis. Todėl toliau analizuojant literatūrą, atsižvelgta į laminato, popieriaus ir kartono tyrimus.

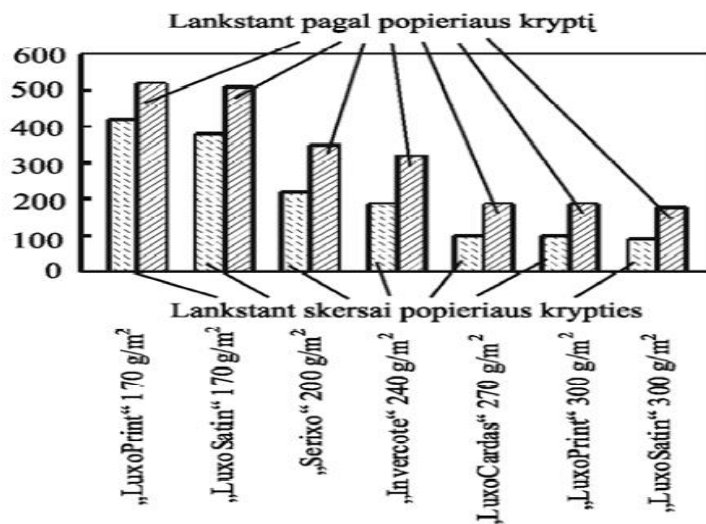
2.2 Laminato savybių tyrimai

Atliekant literatūros analizę buvo rasta nemažai tyrimų [7, 10, 11, 15, 28] susijusių su laminatu, jo sąveika su popierium, kas yra glaudžiai susiję su kietviršių gamyba.

Limanovskis V. ir kt. (2010), atliko laminavimo plėvelės atsiklijavimo tyrimą. Šis tyrimas labai svarbus, kadangi laminavimo plėvelės atsiklijavimas ženkliai įtakoja knygos viršelio kokybę. Tyrimo tikslas buvo iširti laminavimo plėvelės atsiklijavimo priežastį, nustatyti, ar turi įtakos dažų džiūvimo laikas, dažų procentinis plotas, laminavimo plėvelės rūšis (paprasa blizgi ir paprasa matinė), popieriaus kryptis.

Atlikto tyrimo metu buvo tirtos tokios popieriaus rūšys: LuxoCard“ 270 g/m²; „Invercote“ G 240 g/m²; „LuxoSatin“ 300 g/m²; „LuxoPrint“ 300 g/m²; „LuxoSatin“ 170 g/m²; „LuxoPrint“ 170 g/m². **Tyrimo metodikos** pagrindas buvo laminavimo plėvelės atsiklijavimas lankstant skersai popieriaus liejimo krypties ir pagal popieriaus liejimo kryptį. Buvo skaičiuojamas lankstymų kiekis tol, kol laminavimo plėvelė atsiklijuos nuo popieriaus.

Popieriaus liejimo kryptis yra svarbus aspektas visuose knygų gamybos etapuose, todėl 2 pav. pateikti tyrimo rezultatai, atspindintys popieriaus lankstymo stiprio priklausomybės lankstant pagal popieriaus kryptį ir skersai popieriaus krypties



2 pav. Popieriaus lankstymo stiprio priklausomybės lankstant pagal popieriaus liejimo kryptį ir skersai popieriaus liejimo krypties [15]

Tyrimo metu gauti tokie **rezultatai**:

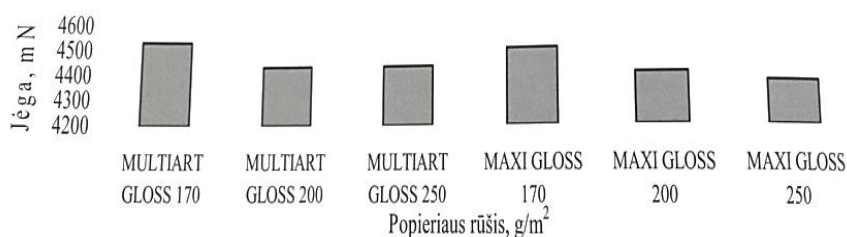
- Laminavimo plėvelės atsiklijavimas priklauso nuo laminavimo plėvelės, popieriaus savybių, popieriaus lankstymo krypties, dažų procentinio ploto.
- Pagal laminavimo plėvelės atsiklijavimą geriausia yra lankstyti pagal popieriaus kryptį, o blogiausia - skersai popieriaus krypties.
- Laminuojant blizgia laminavimo plėvele mažesnė tikimybė, kad laminavimo plėvelė atsiklijuos, o laminuojant matine - didesnė atsiklijavimo tikimybė.
- Dažų džiūvimo laikui turi įtakos popieriaus savybės. Popierius turi būti aklimatizuojamas ir džiovinamas, bet jis negali būti perdžiovinamas ar per drėgnas. Laikantis šių reikalavimų popierius bus tvirtesnis [15].

Panašų tyrimą atliko V. Sirulytė, V. Miliūnas (2011), tyrimo metu tirti pagrindiniai laminavimo kokybę lemiantys veiksniai: plėvelė, popieriaus charakteristikos (gramatūra, popieriaus pluošto kryptis).

Tyrimo metu bandymai atlikti naudojant trinties - atplėšimo jėgų nustatymo įrenginį „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 atspaudo. Bandymo metu buvo tiriamas Multiart gloss ir Maxi gloss skirtingų gramatūrų kreidinis popierius. Tyrimams naudoti bandiniai nulaminuoti blizgia arba matine plėvele, bei turėjo skirtingus, užneštų dažų sluoksnių kiekius (0 - 4 sluoksniai). Bandiniai nulaminuoti naudojant vienodus laminavimo režimus (greitis, temperatūra).

Kadangi kietviršių gamyboje naudojamo popieriaus gramatūra svyruoja nuo 80 - 130 g/m² [11], o tyrimo metu buvo naudojami panašios ir didesnės gramatūros popieriai, todėl galima pateikti tyrimo rezultatus, kurie atspindi popieriaus tinkamumą laminavimui, priklausomai nuo popieriaus gramatūros (3 pav.).



3 pav. Laminavimo plėvelei atplėšti reikalingos jėgos priklausomybė nuo popieriaus rūšies [28]

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 atspaudo, tuo didesnė laminato plėvelės atplėšimo jėga.
- Popieriaus gramatūra laminavimo kokybei lemiamos įtakos neturi, kadangi 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.

Pateikus analogiškus tyrimus ir jų rezultatus matome, kad tyrimų rezultatai sutampa dėl blizgios plėvelės geresnio sukibimo su popieriumi, kuo didesnis dažų procentinis kiekis ir didesnis dažų sluoksnių kiekis, tuo greičiau atsiklijuoja plėvelė. Be minėtų išvadų, V. Sirulytės (2011) atliktame tyrime nustatyta, kad popieriaus storis laminavimo kokybei didelės įtakos neturi, todėl gaminant kietviršius, šis faktorius nėra svarbus [28].

Havenko S. ir kt. (2007) pristatė straipsnį, kuriame ištirti laminavimo kokybiniai parametrai, naudojant skirtingus technologinius režimus ir pateiktas laminavimo proceso matematinis modelis, optimizuojantis laminavimo procesą. Šis tyrimas yra pakankamai svarbus ir išsamus, todėl jo metodiką, gautus rezultatus tikslinga pristatyti plačiau. Tyrimo metu buvo tirti keli laminavimo kokybę įtakojantys parametrai, todėl tyrimo **metodika** buvo ne viena:

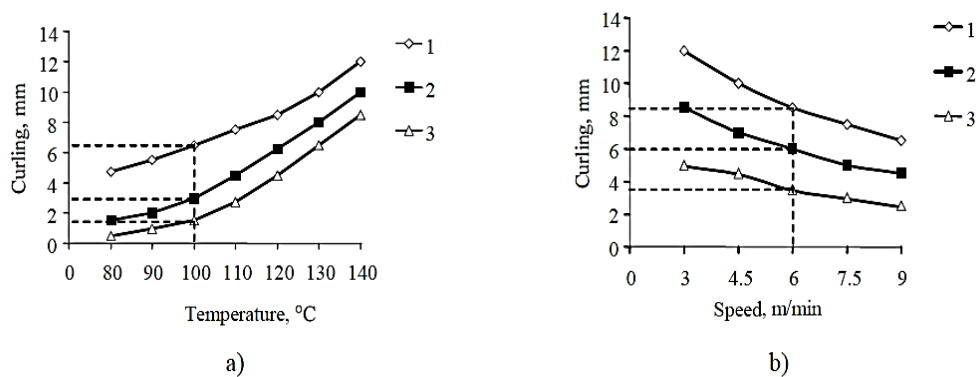
- Laminato mechaninės savybės tirtos naudojant tempimo mašiną, matuojant skersinės ir išilginės krypties laminato juostelės bandinius (15x250 mm). Buvo nustatytas laminavimo stiprumas σ (kPa) ir pailgėjimas ε (%).

- Plėvelės susitraukimas (santykinis plėvelės ilgio pailgėjimas po terminio apdorojimo ir ataušinimo iki normalios temperatūros). Šiam testui buvo naudojamos skersinės ir išilginės krypties 100x100 mm juostelės. Tyrimo metu jos buvo apdorojamos 90 - 150 laipsnių temperatūroje apie 15 minučių. Laminato prisiklijavimo stiprumo prie atspaudų tyrimas atliktas naudojant dinamometrą. Šiam tikslui buvo supjautos 15x150 mm ilgio juostelės, kurių viena pusė užlaminuota. Maksimali apkrova, kuri reikalinga atplėšti laminatą nuo atspaudų yra atitinkama testo rezultatams (3 verčių vidurkis).

- Laminato kokybė taip pat tirta naudojant trinties testerį 225 - 1. Tyrimo metu matuota jėga, reikalinga atplėšti laminatą nuo pagrindo, šiam tyrimui naudojamos 15x300 mm juostelės, užlaminuotos skersine ir išilgine laminato kryptimi. Laminatas nuo pagrindo buvo atskiriamas 180 laipsniu kampu, 50 mm/min greičiu.

- Nustatant laminato deformaciją (išsiritimą) buvo iškirpti 100x100 mm dydžio skirtingų gramatūrų popieriaus bandiniai. Buvo matuojamas dviejų priešingų kampų pakilimo aukštis stalo plokštumos atžvilgiu. Išsiritimo laipsnio rodikliu yra bandinio kraštų pakilimo aukštis milimetrais stalo atžvilgiu [7].

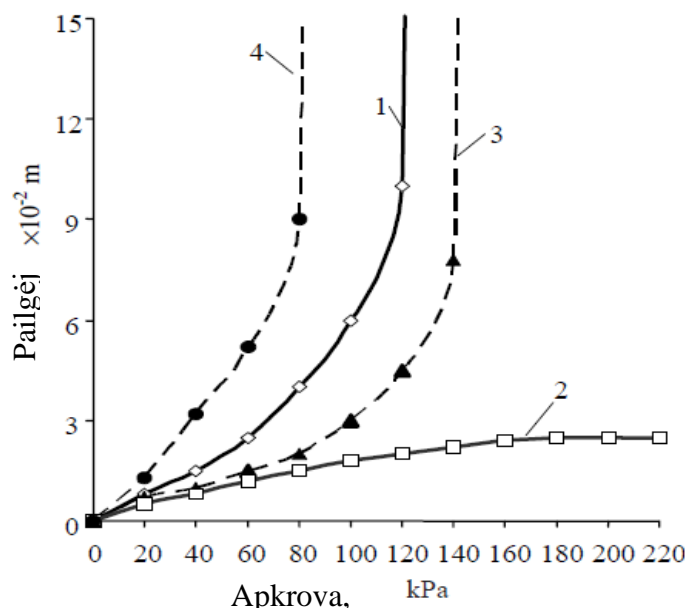
Svarbiausia yra pateikti gautą laminato rietimosi priklausomybę. Išsibangavęs, išsiritęs dengiamasis popierius, klijuojamas prie kartono kietviršių gamybos metu gali įtakoti viršelių rietimąsi.



4 pav. Laminato išsiritimo priklausomybė nuo temperatūros (a) ir greičio (b), kai popieriaus gramatūra: 1- 80 g/m², 2 - 120 g/m², 3 - 150 g/m² [7]

Išsiritimo priklausomybė (žr. 4 pav.) parodo, kad aukštesnė laminavimo temperatūra padidina laminato polinkį riestis. Kuo mažesnė popieriaus gramatūra, tuo daugiau jis deformuojasi. Esant 100 laipsnių temperatūrai 80 g/m² popieriaus išsiritimas yra 7 mm, 120 g/m² - apie 3 mm, 150 g/m² - 1,5 mm. Priklausomybė nuo laminavimo greičio parodo, kad didėjant laminavimo greičiui laminato deformacija (išsiritimas) mažėja [7].

Kitas svarbus faktorius, analizuotas tyrimo metu, galintis įtakoti kietviršių kokybę yra laminato pailgėjimas. 5 paveikslėlyje pateikta tyrimo metu gauta plėvelės pailgėjimo priklausomybė nuo apkrovos. Ši priklausomybė suteikia daugiau žinių apie elastines - plastines laminato savybes.

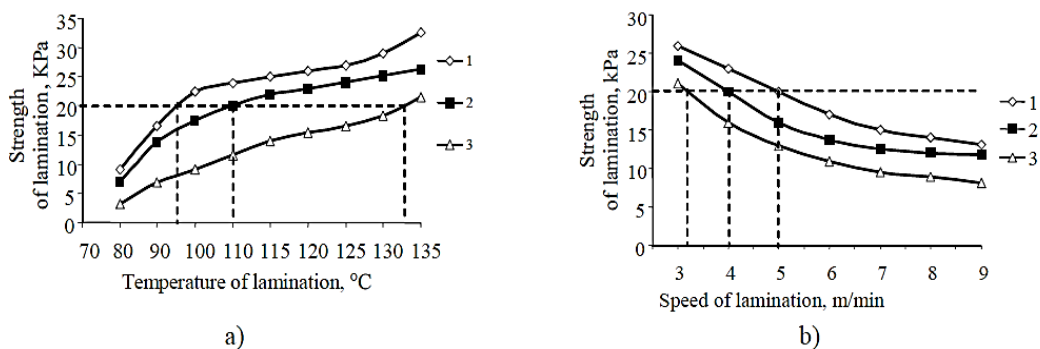


5 pav. Laminato pailgėjimo priklausomybė nuo apkrovos - 27 mikronų storio:

1 - išilginė kryptis, 2 - skersinė kryptis; 80 mikronų: 3 - išilginė kryptis, 4 - skersinė kryptis [7]

Matome, kad 27 mikronų storio išilginės krypties juostelė (1), lengvai tįsta nereikalaujant didelės apkrovos. Ir priešingai, skersinės krypties juostelė (2) ilgėja labai mažai esant didelėms apkrovoms. 80 mikronų laminato juostelė (3 ir 4 linija) yra charakterizuojama kaip vienakryptė plėvelė. Tokios plėvelės stiprumas siejamas su storiu, o ne su molekulių išsidėstymu.

Anksčiau minėtuose tyrimuose buvo tirtas laminato ir popieriaus stiprumas, atsižvelgiant į laminato rūšį (blizgus, matinis), popieriaus gramatūrą bei dengiamojo popieriaus dažų kiekį, tačiau buvo neatsižvelgta į laminavimo temperatūros ir greičio įtaką laminato stiprumui. Todėl svarbu pateikti ir šią priklausomybę (žr. 6 pav.).



6 pav. Laminato stiprumo priklausomybė nuo laminavimo temperatūros (a) ir laminavimo greičio (b), laminuojant skirtingos gramatūros popierių: 1 – 80 g/m²; 2- 120 g/m²; 3-150 g/m² [7]

6 (a) paveikslėlyje atsispindi priklausomybė: didesnė laminavimo temperatūra lemia didesnį laminato ir popieriaus stiprumą. Taip pat matome kad šiam procesui reikšmės turi ir popieriaus storis. Jei norime priklijuoti laminatą prie 80 g/m² popieriaus 20 kPa stiprumu, reikia laminuoti 96 laipsnių temperatūra; prie 120 g/m² popieriaus - 110 laipsnių, prie 150 g/m² popieriaus - 135 laipsnių. Iš 6 (b) paveikslėlio matome, kad laminato stiprumas mažėja didėjant laminavimo greičiui. Pavyzdžiui, esant 110 laipsnių temperatūrai, norint gauti gerą prisiklijavimo stiprumą (20 kPa), 80 g/m² popieriui, laminavimo greitis turi būti 5 m/min, 120 g/m² - 4 m/min, 150 g/m² - 3,2 m/min.

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

- Atlikto tyrimo metu nustatyta, kad laminavimo kokybę ir stiprumą įtakoja tokie technologiniai režimai ir veiksniai: laminavimo temperatūros padidėjimas padidina laminuoto popieriaus stiprumą, laminuojant storesnį popierių turėtų būti didinama laminavimo temperatūra. Didėjant laminavimo greičiui mažėja laminuoto popieriaus stiprumas. Laminavimo temperatūros didėjimas, padidina laminato išsiritimą, greičio didėjimas - mažina išsiritimą.

- Skirtingų „popieriaus - laminato“ sistemų analizė ir gautos reikšmės parodo, kad jų stiprumas yra geresnis, nei medžiagų, iš kurių jie yra pagaminti, vertinant jas atskirai [7].

Iš visų literatūros analizės metu rastų tyrimų, susijusių su laminavimu, rezultatų galima pateikti išvadas, kad laminato kokybė priklauso nuo laminato ir popieriaus prisiklijavimo stiprumo, popieriaus krypties. Norint gauti kokybišką, nulaminuotą viršelį reikia ypatingai atsižvelgti į laminavimo temperatūrą bei greitį. Vienas iš svarbiausių aspektų, gautų tyrimų metu, yra išvada, kad laminato ir popieriaus kaip vieno bendro elemento stiprumas yra didesnis, nei kaip atskirų elementų. Ši išvada pagrindžia tai, kad laminuotas kietviršio viršelis yra stipresnis, kokybiškesnis nei nelaminuotas viršelis.

Tyrimų metu gauti rezultatai nepagrindžia to, kad laminavimo kokybė gali įtakoti kietviršių išsiritimą, kadangi nėra tirta kaip, pavyzdžiui išsiritęs dengiamasis popierius, priklijuotas prie kartono įtakoja išsiritimą. Taip pat neišku, kokie yra atlikti popieriaus tyrimai, galintys tai įtakoti, todėl sekančiame poskyryje bus atlikta literatūros analizė ieškant informacijos apie popieriaus - kartono savybes ir tyrimus.

2.3 Popieriaus ir kartono tyrimai

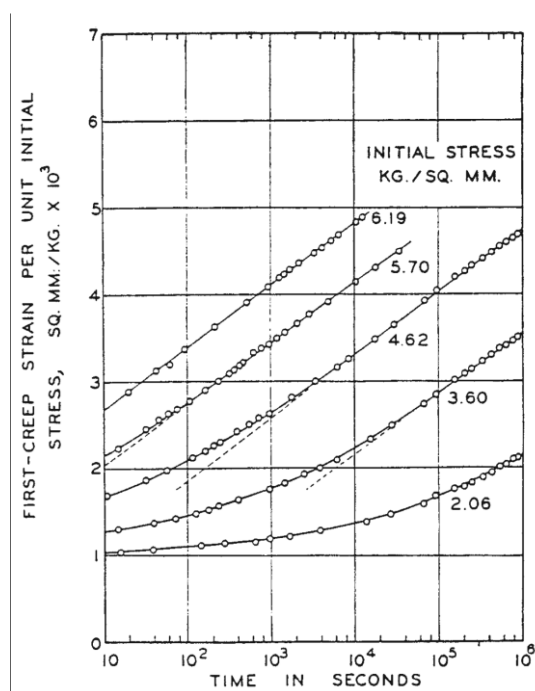
Pagrindinė knygų gamyboje naudojama medžiaga yra popierius ir kartonas, jų kokybei turi būti keliami ypatingi reikalavimai. Maskeliūnas M. (2001) pateikia įrišimo medžiagas ir jų trumpas charakteristikas, naudojamas kietviršių gamyboje. Pavyzdžiui, viršelinis popierius naudojamas knygų, brošiūrų viršeliams gaminti, juo apklijuojami kietviršiai. Jis gali būti baltas ar spalvotas, o jo paviršius - lygus ar įspaustinis. Taip pat kietviršių gamyboje naudojamas rudas, medžio masės

kartonas, kurio gramatūra, tinkanti mašininei gamybai, gali svyruoti nuo 1,25 iki 2,5 mm [20 p. 37-38]. Taip pat, kaip įrišimo medžiagą galima paminėti ir kljus, naudojamus kietviršių gamyboje. Knygrišyklos kljiai - tai tirpalai, išlydytos medžiagos ar vandeninės natūralių ir sintetinių polimerų suspensijos. Plačiai naudojama polivinilacetatinė emulsija PVA, plastifikuota dibultifikatu. Ji gerai maišosi su kaulų kljais ir tinka kietviršiui suklijuoti, knygos blokui suklijuoti [21].

Siekiant gaminti kokybišką produkciją yra atliekami įvairūs popieriaus ir kartono tyrimai. Autoriai [4, p. 467-474] išskiria tokius popieriaus tyrimus: popieriaus pagrindinių savybių (gramatūra, tankis, drėgmės sugėrimo) tyrimai, popieriaus cheminės sudėties tyrimai, mechaninių savybių tyrimai, paviršiaus savybių, optinių savybių, spausdinamų savybių, sąlyčio su skysčiais bei atsparumo dujoms tyrimai.

Autoriai taip pat pabrėžia, kad popieriaus ir kartono 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 $50 \pm 2\%$ [4, p. 467; 5 p. 52].

Minėti tyrimai atskleidžia popieriaus savybes, jų tinkamumą skirtinguose knygų gamybos etapuose, tačiau kietviršių gamyboje yra svarbios ne visos popieriaus savybės. Kietviršių gamybos metu popierius yra įvairiai deformuojamas, todėl popieriaus mechaninių savybių tyrimai yra svarbiausi. Plačią apžvalgą apie drėgmės įtaką popieriaus mechaninėms pateikė Henry W., Haslach Jr. (2000). Kaip pavyzdį galima pateikti autorių aptartą aplinkos santykinės drėgmės įtaką popieriaus mechaninėms charakteristikoms, valšknumui. Jie pateikė popieriaus valšknumo kreivę (7 pav.), esant reglamentuotoms popieriaus laikymo, testavimo klimato sąlygoms [8].



7 pav. Popieriaus valšknumas veikiant skirtingoms apkrovoms, esant normaliomis klimato sąlygoms (Brezinski, 1956) [8]

Šis aspektas yra labai svarbus kietviršių gamyboje, nes popierius ir kartonas yra hidrofilinės medžiagos. Esant netinkamoms klimato sąlygoms, jis gali sugerti arba išskirti drėgmę, kas įtakoja popieriaus/kartono deformacijas, o tuo pačiu gali įtakoti ir kietviršių kokybę.

Lietuvos didžiosios spaustuvės, gaminančios kieto įrišimo knygas, dažniausiai kietviršių dengiamojo popieriaus spausdinimui naudoja ofsetinį spaudos būdą. Spausdinimo metu spaudos forma yra suvilgoma vandens tirpalu, todėl sąveika tarp popieriaus ir vandens yra labai svarbi. Remiantis šiuo aspektu galima pateikti K. Šimeliūno (2011) atliktą tyrimą, kurio pagrindinis tikslas buvo nustatyti vilgymo ir popieriaus krypties įtaką skirtingų rūšių popieriaus mechaninėms charakteristikoms: tempiamajam stipriui ir atsparumui lankstymui [30].

Tyrimui atlikti buvo pasirinkta tokia **metodika**: bandiniams atrinktos dažniausiai spaustuose naudojamos penkios skirtingos, skirtingų gramatūrų popieriaus rūšys. Tempiamojo stiprio bandymui buvo panaudoti išilginės ir skersinės krypties 15x125 mm bandiniai. Nustatant drėgno popieriaus atsparumą tempimui bandiniai buvo laikomi vandenyje 10 sekundžių, džiovinami naudojant sugeriamą popierių ir 10 kg svorio veleną. Bandymams atlikti buvo naudojamas „Tinius Olsen, H10K“ tempimo mašina. Apskaičiuotas tempiamasis stipris S N/m ir ištyša ϵ , %. Bandymų rezultatai pateikti diagramose, kuriose atsispindi popieriaus plyšimo priklausomybė tempiamojo stiprio.

Popieriaus atsparumo lankstymui buvo atliekamas naudojant 15x100 mm bandinius, su II-1-3 prietaisu. Buvo nustatytas dvigubų lenkimų skaičių, kurį atlaiko 15 mm bandinio juostelė iki nutrūksta [9]. Šio tyrimo eigą reglamentuoja standartas ISO 5626:1993 „Popierius. Atsparumo lankstymui nustatymas“.

Atlikto **tyrimo rezultatai** parodė, kad:

- Popierius tempiamasis stipris priklauso nuo pluošto krypties ir vilgymo. Didžiausia tempiamojo stiprio reikšmė pasiekama tempiant didesnės gramatūros sausą popierių mašinine kryptimi. Sauso popieriaus stiprumas yra 6-15 kartų didesnis nei šlapio popieriaus.

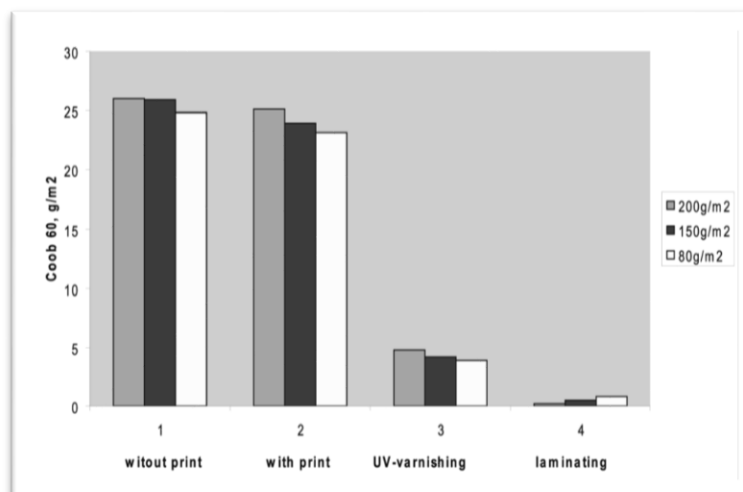
- Popieriaus deformacijos, atsiradusios tempimo bandymo metu, taip pat priklauso nuo popieriaus krypties ir drėgnumo. Tempiant mašinine kryptimi popieriaus pailgėja nuo 1,7 iki 2,8 karto mažiau nei tempiant skersine kryptimi.

- Atsparumas lankstymui priklauso nuo popieriaus krypties, drėgnumo ir gramatūros. Didžiausios atsparumo lenkimui reikšmės gautos lenkiant sausą, mažesnės gramatūros popieriaus bandinį, supjaustytą išilgine kryptimi [30].

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

Tyrimui atlikti buvo pasirinkta tokia **metodika**: ofsetiniu spaudos būdu atspausdinti, padengti UV laku bei užlamenuoti 3 skirtingų rūšių ir gramatūrų popieriai (ofsetinis 80 g/m², ir kreidinis 150 g/m², 200 g/m²). Tyrimo metu tirti: atsparumas plyšimui (metrais), atsparumas lankstymui (dvigubų lenkimų skaičius) bei vandens sugertis (naudojant Cobbo metodą) [1].

Galima pateikti priklausomybes, gautas tyrimo metu, kurios turi įtakos kietviršių gamybai. 8 pav. Pateikta popieriaus vandens sugerties priklausomybė nuo popieriaus rūšies ir paviršiaus apdorojimo. Tai gali turėti tiesioginės įtakos kietviršių kokybei. kaip pavyzdį galima paminėti tai, kad kietviršių gamybos metu yra naudojami skysti klijai dengiamosios medžiagos ir kartono suklijavimui, jei dengiamoji medžiaga būtų neapdorota (natūralus popierius), klijavimo metu atsirastų galimybė prasiskverbti klijams.

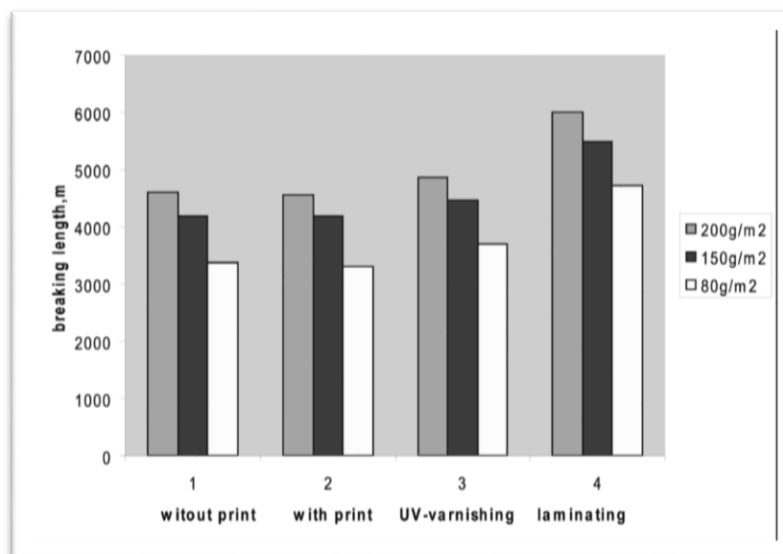


8 pav. Vandens sugerties priklausomybė nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo [1]

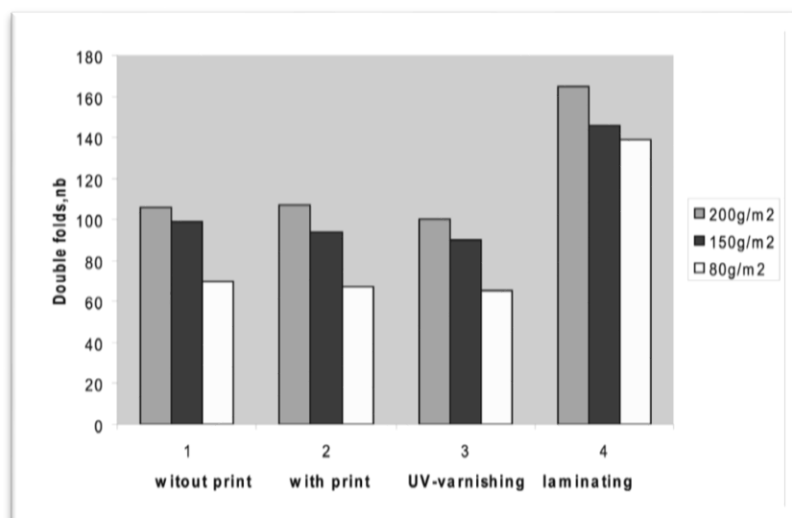
Iš 8 paveikslėlio matome, kad popieriaus vandens sugertis stipriai priklauso nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo. Lyginant neapdorotą popierių su popierium po spaudos skirtumo praktiškai nėra, tačiau lyginant su laminuotu paviršiumi skirtumas akivaizdus. Laminuotas visų tyrimo metu naudotų popieriaus rūšių paviršius sugeria apie 25 kartus mažiau vandens nei neapdorotas popierius.

Kita svarbi priklausomybė, atspindinti popieriaus mechaninių charakteristikų priklausomybę nuo popieriaus apdirbimo pateikta 9 paveikslėlyje.

Iš 9 paveikslėlyje pateiktos priklausomybės matome, kad bandinių atsparumas plyšimui priklauso nuo popieriaus gramatūros ir popieriaus apdorojimo. Laminuoto popieriaus atsparumas plyšimui yra didžiausias lyginant su kitais, minėtais apdorojimo būdais.



9 pav. Plyšimo ilgio priklausomybė nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo [1]



10 pav. Atsparumo lankstymui priklausomybė nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo [1]

10 paveikslėlyje pateikta tyrimo metu gauta atsparumo lankstymui priklausomybė nuo popieriaus paviršiaus apdorojimo. Iš gautų rezultatų matome, kad atsparumas lankstymui taip pat priklauso nuo popieriaus rūšies ir gramatūros, bei popieriaus paviršiaus apdorojimo. Laminuotas popieriaus paviršius yra atspariausias lankstymui. Pavyzdžiui, 200 g/m² kreidinis popierius be spaudos (neapdorotas), atlaiko 110 dvigubų lenkimų iki suplyšimo, o tos pačios rūšies, laminuotas popierius atlaiko 170 dvigubų lenkimų skaičių.

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

- Tyrimo metu naudoto popieriaus fizikinių ir mechaninių savybių (atsparumas plyšimui, vandens sugertis, atsparumas lankstymui) sustiprinimui ir didesnei popieriaus kokybei didelę reikšmę turi tinkamas naudojamų medžiagų, įrangos ir technologinių procesų panaudojimas. Tačiau

popieriaus padengto UV laku atsparumas lankstymui yra mažesnis, nei nepadengto. Todėl rekomenduojama, dažnai lankstomuose popieriaus vietose naudoti dalinį UV lakavimą arba laminatą.

- Popieriaus vandens sugertis sumažėja naudojant visus popieriaus apdirbimo būdus, naudotus tyrime. Todėl prieita prie išvadų, kad UV lakas ir laminavimas padidina ne tik popieriaus stiprumą bet ir apsaugą.

- Poligrafijos produkcijos kokybės gerinimas vyksta gerinant atspaudų vizualines, stiprumo ir apsaugos savybes. Tyrimo rezultatai yra pritaikomi praktikoje ir gali būti panaudoti knygų viršelių, atvirukų ir pakuočių gamyboje [1].

Kietviršių dengiamasis popierius dažniausiai būna kreidinis, kadangi kreidinio popieriaus spausdinamosios savybės yra geresnės nei ofsetinio popieriaus. Spausdinant ant kreidinio popieriaus yra išgaunama kokybiškesnė, ryškesnė spauda.

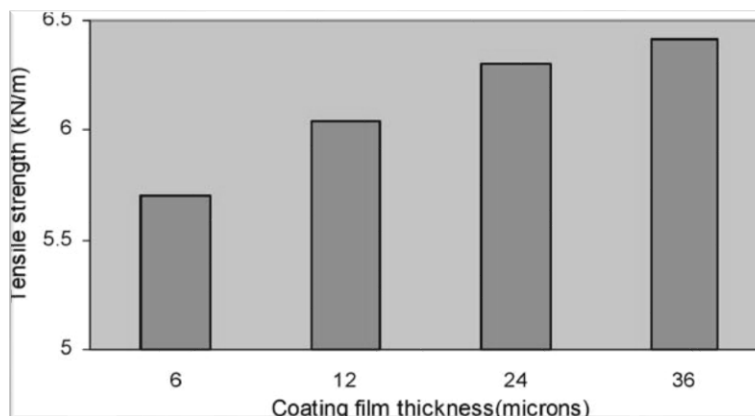
Morsy F. A., El-Sherbiny S. (2004), atliko tyrimą, kurio metu buvo įvertintas įvairių pigmentų (įskaitant ir plastikinius pigmentus) poveikis kreidinio popieriaus mechaninėms savybėms [24].

Tyrimui atlikti buvo pasirinkta tokia **metodika**: buvo naudojamas įprastas kreidavimo mišinys, sudarytas tik iš pigmentų, dispersijos ir latekso. Popieriaus padengimo mišinys buvo naudojamas kartu su įvairių storių plėvelėmis (laminatu) ir buvo skirtingo klampumo. Taip pat buvo naudojami dviejų tipų plastiko pigmentai, sudaryti iš skirtingo dydžio dalelių sumaišyti su 10, 20, 30 ir 50 % moliu, ir kalcio karbonatu. Klampumas išmatuotas naudojant sukamąjį viskozimetrą Rheometer model ERV-8.

Popieriaus bandiniai mišiniais buvo padengti naudojant pusiau automatinį dangos užnešimo įrenginį K-bar. Visi bandiniai buvo kalandruojami du kartus 50° C-temperatūroje, spaudžiant 87,5 kN/m jėga. Visi mėginiai padengti 6 mikronų storio plėvele, išskyrus jau paruoštus.

Visų bandinių stiprumo savybės buvo matuojamos naudojant universalią testavimo mašiną Instron 4411, pagal TAPPI testavimo metodą T 494 om-88. Tyrimas atliktas, esant tyrimams būtinoms klimatinėms sąlygoms, tyrimo metu buvo iširtos tokios kreidinio popieriaus, mechaninės charakteristikos: tempiamasis stipris, sugertoji tempimo energija, ištįsa, tempiamasis ir lenkiamasis standumas.

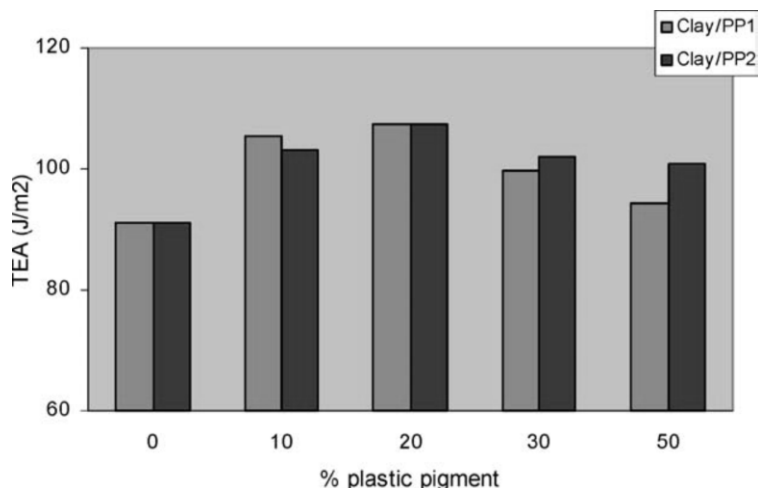
Galima pateikti keletą tyrimo metu gautų rezultatų. 11 paveikslėlyje pateikta popieriaus, padengto kreidavimo mišiniu (esant 50 % sausųjų dalelių kiekiui) tempiamojo stiprio priklausomybė nuo skirtingo plėvelės storio.



11 pav. Popieriaus, padengto kreidavimo mišiniu (esant 50 % sausųjų dalelių kiekiui), tempiamojo stiprio priklausomybė nuo skirtingo plėvelės storio [24]

Iš 11 paveikslėlio matome, kad popieriaus tempiamasis stipris didžiausias, kai popierius yra padengtas stora, 36 mikronų plėvele.

Taip pat galima pateikti ir kitą priklausomybę (žr. 12 pav.), kurioje atsispindi plastiko pigmentų įtaka sugertajai tempimo energijai. Ši mechaninė savybė yra charakterizuojama kaip paviršiaus stiprumas ir yra svarbi ne tik spaudos bet ir knygrišyklos procesų kokybei.



12 pav. Popieriaus, padengto kreidavimo mišiniu (esant 50 % sausųjų dalelių kiekiui), sumaišytu su 2 tipų plastiko pigmentais (0,4 ir 1 mikronų dydžio) paviršiaus stiprumas [24]

Iš 12 paveikslėlio matome, kad paviršiaus stiprumas yra didžiausias, kai į mišinį, kuriuo padengiamas popierius, yra įvesta 20 % plastiko pigmentų. Šiuo atveju, nėra skirtumo kokio tipo (ar 0,4 ar 1 mikronų dydžio) plastiko pigmentai buvo naudojami, nes paviršiaus stiprumas abejais atvejais vienodas.

Aptarus keletą gautų rezultatų galima **pateikti ir autorių išvadas:**

- Didėjant procentiniam kietųjų dalelių kiekiui popieriaus dangoje ir plėvelės storiui, didėja popieriaus tempiamasis stipris. Popieriaus ištisa, paviršiaus stiprumas ir tempiamasis standis didėja pagal tą pačią tendenciją, kaip ir tempiamasis stipris. Didžiausią poveikį mechaninėms charakteristikoms turėjo sausųjų medžiagų kiekis. Lenkiamasis standis šiek tiek padidėjo, didinant kietųjų medžiagų kiekį, tačiau padidinus plėvelės storį, lenkiamasis standis padidėjo pastebimai.

- Plastiko pigmentų įvedimas atskleidė žymų visų tirtų popieriaus mechaninių savybių sustiprėjimą. Plastiko pigmentų dalelių dydžių įtaka parodė skirtingus rezultatus. Naudojant mažesnio dydžio daleles, padidėjo popieriaus tempiamasis stipris ir tempiamasis standis, ir atvirkščiai sumažėjo lenkiamasis standis ir popieriaus paviršiaus stiprumas [24].

Atlikto tyrimo metu buvo išsiaiškinta, kokiomis medžiagomis padengtas kreidinis popierius yra stipriausias ir kokybiškiausias.

Popieriaus ir kartono mechanines charakteristikas taip pat analizavo E. Kibirsktis, A. Kabelkaitė (2006). Jų pateiktame straipsnyje nagrinėjamos popieriaus ir kartono mechaninės charakteristikos (trūkimo jėga, tempimo įtempiai, trūkio deformacijos), taip pat spaudos procesų bei įvairių paviršiaus defektų įtaka šių poligrafinių medžiagų mechaninėms charakteristikoms.

Tyrimų rezultatai parodė, kad gautas popieriaus deformacijų priklausomybių nuo įtempių kitimo pobūdis, leidžia išskirti dvi zonas: zoną, kurioje popieriaus liejimo kryptis turi nedidelę įtaką popieriaus ir kartono mechaninėms charakteristikoms (deformacijoms ir įtempiams), ir zoną, kurioje liejimo kryptis turi didelę įtaką šioms charakteristikoms. Nustatyta, kad viapusė ir dvipusė spauda, bei lakavimas įtempimo charakteristikoms žymesnės įtakos neturi. Popieriaus ir kartono paviršiaus netolygumas, kreidinio sluoksnio atsisluoksniavimas, spausdinimo metu kreidinio sluoksnio paviršiuje atsirandantys plaušeliai turi nedidelę įtaką trūkimo jėgos ir deformacijos vertėms [12].

Atlikus literatūros analizę, parodančią atliktų popieriaus ir kartono tyrimų įvairovę, galima teigti, kad popieriaus mechaninės savybės yra pakankamai išanalizuotos atsižvelgiant į popieriaus ir drėgmės sąveiką, popieriaus paviršiaus padengimą kitomis medžiagomis. Pagrindinės, tirtos autorių, popieriaus mechaninės charakteristikos buvo: tempiamasis stipris, atsparumas lankstymui.

Atliktų tyrimų metu, kaip bendra sistema buvo įvertinta tik laminato ir popieriaus sąveika. Tačiau kietviršių gamyboje į vieną sistemą yra sujungiami kartonas, dengiamasis popierius bei laminatas. Gaminant viršelius ir sujungiant visus komponentus į vientisą sistemą yra naudojami klijai, todėl popierius ir kartonas yra paveikiami drėgmės, temperatūros. Tai gali įtakoti kietviršių kokybę, viršelis gali deformuotis, išsiriesti. Todėl remiantis minėtais aspektais suformuluotas **tyrimo tikslas**: atlikti technologinių procesų, įtakojančių kietviršių kokybę, tyrimą.

Tyrimo uždaviniai:

- Pateikti viršelių rietimosi priklausomybę nuo viršelio formato;
- Įvertinti kartono storio įtaką viršelių rietimuisi;
- Iširti viršelių rietimosi priklausomybę nuo naudojamų klijų kiekio
- Įvertinti dengiamojo popieriaus rūšies įtaką viršelių rietimuisi;
- Įvertinti atlikto tyrimo rezultatus ir pateikti jų analizę.

2.4 Tyrimo metodika

Tyrimas atliktas spaustuvėje, kurioje yra gaminamos kieto įrišimo knygos. Tyrimo metu buvo tiriami 108 skirtingi bandiniai: kieto įrišimo knygų viršeliai, pagaminti naudojant skirtingus dengiamuosius popierius, kartoną ir viršelių gamyboje naudojamų klijų kiekį. Tyrimo metu mikrometro pagalba buvo matuojamas viršelių išsiritimas, matuojant viršelio atstumą nuo lygaus paviršiaus.

2.4.1 Naudojami įrenginiai ir medžiagos

Tyrimas buvo atliktas naudojant nuolatininėje knygų gamyboje naudojamus įrenginius ir medžiagas.

Įrenginiai

Bandiniai buvo spausdinami naudojant keturspalvę spaudos mašiną Man Roland 304 (žr. 13 pav.). Šia spaudos mašina yra spausdinami visi spaustuvėje gaminamų knygų ir brošiūrų viršeliai.

Pagrindinės spaudos mašinos Man Roland 304 techninės charakteristikos:

- Popieriaus formatas - min. 26 x 40 cm. max. 53 x 74 cm;
- Spausdinamas formatas - min. 24 x 39 cm. max. 51 x 73 cm.
- Popieriaus storis 0,04 – 0,60 mm.; Spaudos plokštės formatas 785 x 1030 / 0,3 mm [18].



13 pav. Spaudos mašina MAN Roland 300

Atspausdinti viršelių dengiamieji popieriai nuvežti į subrangovų įmonę, užsiimančią folijavimo, laminavimo darbais. Viršeliai buvo nulaminuoti 27 mikronų storio Indijos gamintojų matine laminavimo plėvele, naudojant laminavimo įrenginį Technomate IDIP 70.

Toliau bandinių gamybai buvo naudojama viršelių gamybos mašina KOLBUS DA 240 chronos (žr. 14 pav.).

Pagrindinės KOLBUS DA 240 charakteristikos:

- Min. viršelio dydis 11 x 15,5 cm;
- Max. viršelio dydis 38,5 x 66 cm;

- Atstovas 0,8 - 9 cm [14].



14 pav. Kieto įrišimo knygų viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 chronos

Medžiagos

Bandinių gamybai (viršelio dengiamojo popieriaus spaudai) buvo pasirinkti trijų rūšių popieriai:

Munken pure 120 g/m² - tai autentiškas, baltas su švelniu kreminiu atspalviu, nekreiduotu, lygiu paviršiumi popierius. 120 g/m² popieriaus storis 136 mikrometrai, neskaidrumas - 94 %, purumas - 1.13 cm³/g [25].

Maxioffset 140 g/m² - tai nedengtas, be medienos masės popierius. 140 g/m² popieriaus storis -163 mikrometrai, neskaidrumas - 98 %, purumas -1,16 cm³ /g [22].

Galerie art silk 130 g/m² - tai tris kartus kreiduotas pusiau matinis (silk) popierius labai lygiu pusiau matiniu paviršiumi, pagamintas iš grynos ECF (Elemental Chlorine Free) balintos celiuliozės. Galerie art silk tinka ypač sudėtingoms iliustracijom atkurti. 130 g/m² popieriaus storis yra 107 mikrometrai, neskaidrumas 95 %, purumas 1,5 cm³ /g [6].

Bandinių gamybai (viršelio gamybai) buvo pasirinkti trijų storių (2 mm, 2,4 mm ir 3 mm) kartonas **LUXLINE**. Tai makulatūrinis lygus kartonas, skirtas kietiems knygų viršeliams [18].

Bandiniai buvo spausdinami **Novavit® F 918 SUPREME BIO** spaudos dažais. Šie dažai pasižymi greitu nustatymu, geru spaudos ryškumu, greitu džiūvimo laiku ir geru sukibimu su spaudos mašinos veleno guma. Dažai yra pritaikyti spausdinti ant kreidinio ir nekreidinio popieriaus [26].

Tolesniuose bandinių gamybos etapuose (viršelių gamybos mašinoje) buvo naudojami **PLAKAL 371 klijai**. Šie klijai yra želė pavidalo ir yra specialiai pritaikyti knygų kietais viršeliais gamybos mašinoms. Jie pasižymi geru pasiskirstymu ant paviršiaus, stiprumu, lengvai pašalinami nuo paviršių [29].

2.4.2 Tyrimo eiga

Tyrimas atliktas dviem etapais, pirmiausia buvo pagaminti **108 bandiniai**. Dviejų skirtingų formatų (mažesnio 33x21 mm, (toliau - M), ir didesnio 36x25 mm (toliau - D)) kieto įrišimo knygų viršeliai, naudojant skirtingus dengiamuosius popierius, kartoną ir klijų kiekį. Pagrindinės bandinių

charakteristikos pateiktos 2 lentelėje. Antrame tyrimo etape tris paras (tris kartus kas 24 valandas) buvo matuojamas kiekvieno viršelio išsiritimas.

2 lentelė

Bandinių charakteristikos ir kiekis

Bandinio Nr.	Dengiamasis popierius	Kartonas, mm	Klijų kiekis, g.	Bandinių skaičius, vnt.	
				M formatas	D formatas
1	Munken Pure 120 g/m ³	2	2	3	3
2	Munken Pure 120 g/m ³	2	4	3	3
3	Munken Pure 120 g/m ³	2,4	2	3	3
4	Munken Pure 120 g/m ³	2,4	4	3	3
5	Munken Pure 120 g/m ³	3	2	3	3
6	Munken Pure 120 g/m ³	3	4	3	3
7	Maxioffset 140 g/m ³	2	2	3	3
8	Maxioffset 140 g/m ³	2	4	3	3
9	Maxioffset 140 g/m ³	2,4	2	3	3
10	Maxioffset 140 g/m ³	2,4	4	3	3
11	Maxioffset 140 g/m ³	3	2	3	3
12	Maxioffset 140 g/m ³	3	4	3	3
13	Galerie art silk 130 g/m ³	2	2	3	3
14	Galerie art silk 130 g/m ³	2	4	3	3
15	Galerie art silk 130 g/m ³	2,4	2	3	3
16	Galerie art silk 130 g/m ³	2,4	4	3	3
17	Galerie art silk 130 g/m ³	3	2	3	3
18	Galerie art silk 130 g/m ³	3	4	3	3
Viso				108 bandiniai	

Pirmas etapas

Pirmajame tyrimo etape buvo gaminami bandiniai, kieto įrišimo knygų viršeliai.

Pirmiausia buvo atspausdinti viršelio dengiamieji popieriai (žr. 27 psl.). Jie buvo spausdinami vienu metu, naudojant vieną spaudos mašiną (MAN ROLAND 304), taip išsaugant vienodas spausdinimo sąlygas ir technologinius parametrus.

Spaudos mašinos technologiniai parametrai bandinių spausdinimo metu:

- Vilgymo skysčio pH - 5,1;
- Vilgymo skysčio elektrolaidumas - 1260;
- Spirito kiekis vandenyje 10 %.

Visi bandinių dengiamieji popieriai buvo nulaminuoti 27 mikronų storio matine plėvele, naudojant laminavimo įrenginį Technomate IDIP 70. Laminavimo temperatūra bandinių laminavimo metu buvo 140 laipsnių karščio.

Atspausdinti ir nulaminuoti viršelių dengiamieji popieriai buvo supjauti į 39,4x28,4 ir 35,5x25,4 mm ploto formatus, reikalingus kieto įrišimo viršelių gamybos mašinai. Kiekvienas, skirtingas dengiamasis popierius buvo pasvertas, svėrimo rezultatai pateikti 3 lentelėje.

Toliau bandinių gamyba vyko naudojant kieto įrišimo viršelių gamybos mašiną KOLBUS DA 240. Pirmiausia buvo nustatytas pirmas klijų kiekis. Pradėjus viršelių gamybą buvo išimtas skirtingų naudojamų rūšių dengiamasis popierius, ir vėl pasveriamas. Iš viršelių dengiamojo popieriaus svorio

skirtumo buvo nustatytas tyrimo metu naudotas klijų kiekis (žr. 3 lentelę). Su nustatytu pirmuoju klijų kiekiu iš skirtingo dengiamojo popieriaus ir kartono buvo pagaminta 18 bandinių (viršelių).

3 lentelė

Klijų kiekio nustatymas

Popieriaus rūšis	Popieriaus svoris be klijų, kg.	Popieriaus svoris su I kiekiu klijų, kg.	Skirtumas, g.	Popieriaus svoris su II kiekiu klijų, kg.	Skirtumas, g.
M formatas					
Munken pure 120 g/m ³	0,012	0,014	2	0,016	4
Maxioffset 140 g/m ³	0,016	0,018	2	0,02	4
Galerie art silk 130 g/m ³	0,014	0,016	2	0,018	4
D formatas					
Munken pure 120 g/m ³	0,014	0,016	2	0,018	4
Maxioffset 140 g/m ³	0,018	0,02	2	0,022	4
Galerie art silk 130 g/m ³	0,016	0,018	2	0,02	4

Baigus bandinių gamybą su pirmuoju klijų kiekiu, viršelių gamybos mašina buvo sustabdyta, ir nustatytas kitas, didesnis klijų kiekis. Pasvėrus dengiamuosius popierius buvo gauta, kad antras klijų kiekis vienam viršeliui yra 4 gramai (žr. 3 lent.). Naudojant antrą klijų kiekį buvo pagaminti kiti bandiniai, analogiški pirmiems bandiniams.

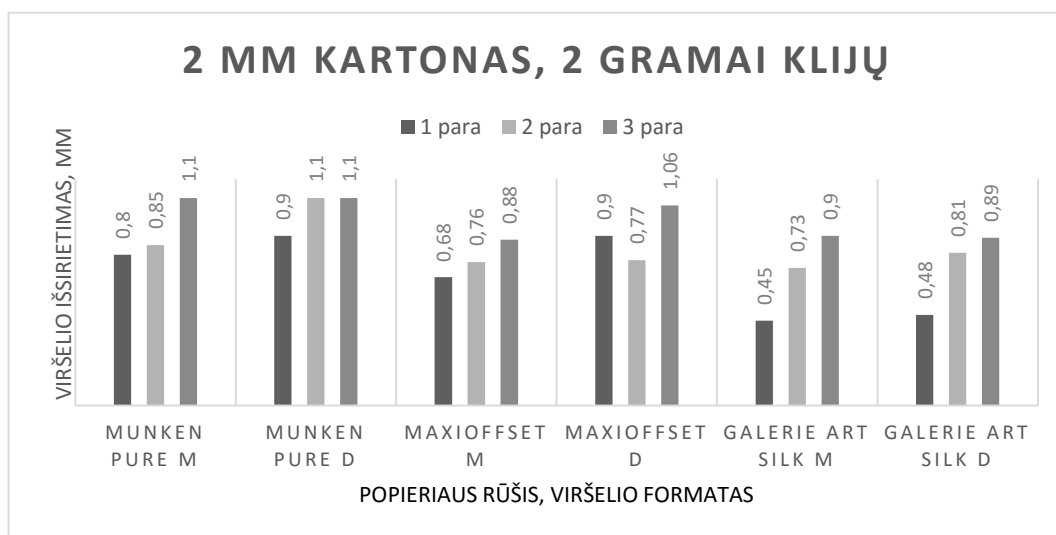
Pagal Kolbus knygų kietais viršeliais gamybos mašinos gamintojų rekomendacijas, klijų kiekis 60x90 mm formatui turėtų būti - 8 gramai. Atsižvelgus į šias rekomendacijas, buvo apskaičiuotas reikalingas klijų kiekis, tiriamųjų viršelių plotui (39,4x28,4 ir 35,5x25,4 mm). Apskaičiuavus buvo gauta, kad rekomenduojamas viršelio klijų kiekis turi būti 1,66 ir 1,34 gramo vienam viršeliui. Taigi tyrimo metu pirmas klijų kiekis (2 gramai) buvo artimas rekomenduojamam, kitas padidintas klijų kiekis (4 gramai) viršija rekomenduojamas normas.

Gaminat viršelius buvo laikomasi ne tik spaudos mašinos technologinių parametru, bet ir kieto įrišimo knygų viršelių mašinos technologinių parametru. Klijų klampumas viršelių gamybos mašinoje bandinių gamybos metu buvo 2407 mPas, pagal klijų gamintojų rekomendacijas FLAKAL 371 klijų klampumas turi būti 2400 ± 200 mPas.

Mikroklimato sąlygos spaudos ir knygrišyklos padaliniuose tyrimo metu buvo tokios: temperatūra 21 laipsniai Celsijaus, drėgmė - 54 %. Kartonas ir popierius prieš bandinių gamybą buvo aklimatizuotas.

Taigi, bandiniai buvo pagaminti esant tinkamoms klimatinėms sąlygoms, visi technologiniai parametrai atitiko reikalingas normas. Bandiniai buvo gaminami vienu metu, norint išsaugoti šių parametru vienodumą visiems bandiniams. Bandinių gamyboje buvo keičiamas popierius, kartonas ir klijai, todėl tikslinga bus įvertinti viršelių išsiritimą priklausantį nuo šių parametru.

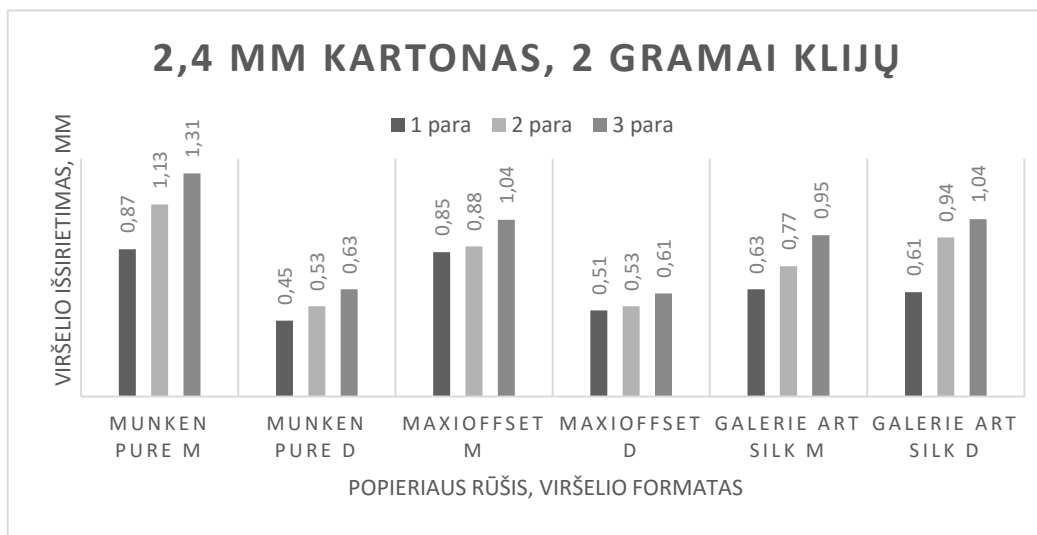
Matome, kad pirmą parą labiausiai išsiritė didesnio formato viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi (0,9 mm), mažiausiai - 2 kartus mažiau, mažesnio formato viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi. Antrą parą labiausiai išsiritė didesnio formato viršeliai su Munken pure dengiamuoju popieriumi (1,1 mm). Mažiausiai - 1,5 karto mažiau, mažesnio formato viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi. Po 3 parų, daugiausiai (1,1 mm) išsiritė didesni viršeliai su Munken pure dengiamuoju popieriumi. Mažiausiai - 1,2 karto mažiau, didesnio formato viršeliai su Galerie art silk popieriumi.



16 pav. Viršelių išsiritimas naudojant 2 mm kartoną ir 2 gramus klijų

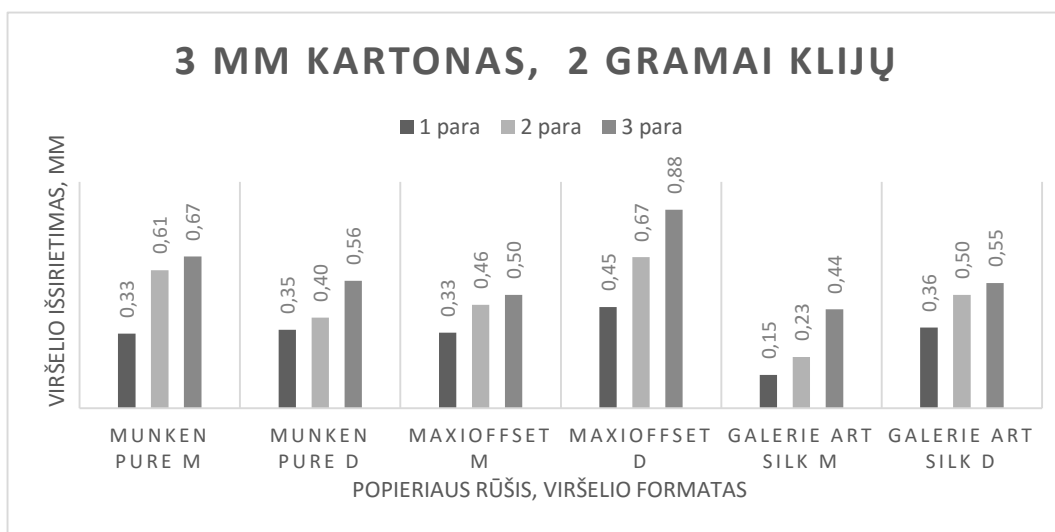
17 pav. pavaizduota mažesnio (M) ir didesnio (D) formato, su skirtingais dengiamaisiais popieriais, viršelių išsiritimo priklausomybė trijų parų laikotarpyje, naudojant 2,4 mm kartoną ir 2 gramus klijų.

Matome, kad praėjus vienai parai po viršelio pagaminimo labiausiai išsiritė mažesnio formato viršeliai su Munken pure dengiamuoju popieriumi (0,87 mm), mažiausiai - 1,9 karto mažiau, didesnio formato viršeliai su Munken pure dengiamuoju popieriumi. Antrą parą labiausiai išsiritė taip pat mažesni viršeliai su Munken pure popieriumi (1,13 mm), mažiausiai - 2,1 karto mažiau, didesnio formato viršeliai su Munken pure popieriumi ir didesnio formato viršeliai su Maxioffset popieriumi. Iš trečios paros rezultatų matome, kad labiausiai išsiritė mažesni viršeliai su Munken pure popieriumi (1,31 mm). Mažiausiai - 2 kartus mažiau, didesnio formato viršeliai su Munken pure popieriumi.



17 pav. Viršelio išsiritimas naudojant 2,4 mm kartoną ir 2 gramus klijų

18 pav. pavaizduota mažesnio (M) ir didesnio (D) formato, su skirtingais dengiamaisiais popieriais, viršelių išsiritimo priklausomybė trijų parų laikotarpyje, naudojant 3 mm kartoną ir 2 gramus klijų. Matome, kad pirmą parą labiausiai išsiritė didesnio formato viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi (0,45 mm). Mažiausiai - 3 kartus mažiau, mažesni viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi. Antrą parą labiausiai išsiritė didesni viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi (0,67 mm). Mažiausiai - 2,9 karto mažiau, mažesni viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi. Trečią parą labiausiai išsiritė didesnio formato viršeliai su Maxioffset popieriumi (0,88 mm). Mažiausiai - 1,76 karto mažiau, mažesni viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi.

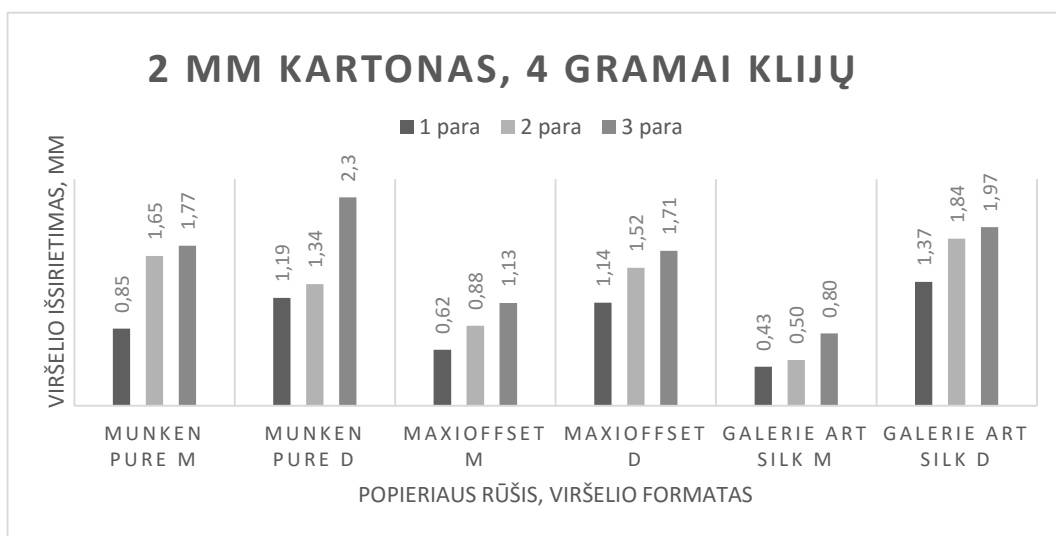


18 pav. Viršelio išsiritimas naudojant 3 mm kartoną ir 2 gramus klijų

19 - 21 paveikslėliuose atsispindi viršelių išsiritimo priklausomybė nuo praėjusių parų skaičiaus, viršelio formato, popieriaus rūšies ir kartono storio, naudojant tą pačią, didesnę klijų nei anksčiau aptartuose, klijų kiekį, 4 gramus.

19 pav. pavaizduota mažesnio (M) ir didesnio (D) formato, su skirtingais dengiamaisiais popieriais, viršelių išsiritimo priklausomybė trijų parų laikotarpyje, naudojant 2 mm kartoną ir 4 gramus klijų.

Iš priklausomybės matome, kad pirmą parą po pagaminimo labiausiai išsiritę didesnio formato viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi (1,37 mm). Mažiausiai - 3,2 karto mažiau, mažesni viršeliai su tuo pačiu popieriumi. Po dviejų parų labiausiai išsiritę taip pat didesni viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi (1,84 mm). Mažiausiai - 3,86 karto mažiau, mažesni viršeliai su tuo pačiu popieriumi. Trečią parą labiausiai išsiritę didesnio formato viršeliai su Munken pure popieriumi (2,3 mm). Mažiausiai - 2,1 karto mažiau, mažesnio formato viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi.

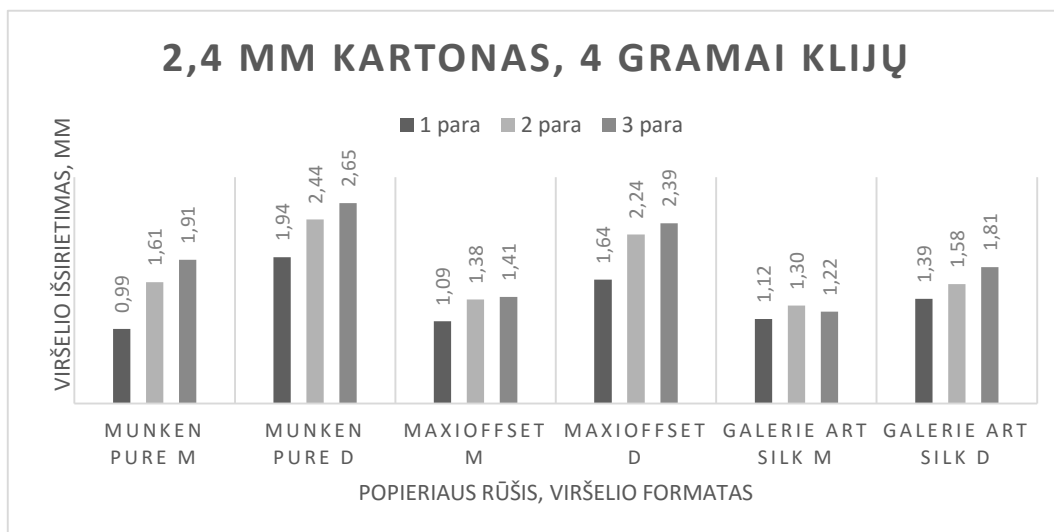


19 pav. Viršelių išsiritimas naudojant 2 mm kartoną ir 4 gramus klijų

20 pav. pavaizduota mažesnio (M) ir didesnio (D) formato, su skirtingais dengiamaisiais popieriais, viršelių išsiritimo priklausomybė trijų parų laikotarpyje, naudojant 2,4 mm kartoną ir 4 gramus klijų.

Iš priklausomybės matome, kad pirmą parą labiausiai išsiritę didesnio formato viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi (1,64 mm). Mažiausiai - 1,7 karto mažiau, mažesnio formato viršeliai su Munken pure dengiamuoju popieriumi. Antrą parą labiausiai išsiritę didesni viršeliai su Munken pure popieriumi (2,44 mm). Mažiausiai - 1,9 karto mažiau, mažesni viršeliai su Galerie art silk popieriumi. Praėjus 3 paroms po viršelių pagaminimo labiausiai išsiritę didesnio formato

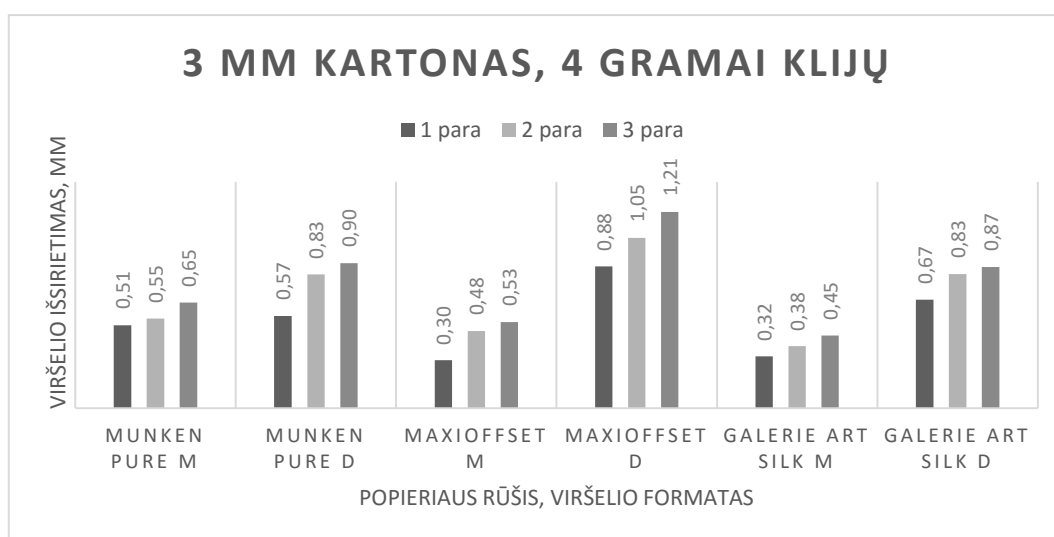
viršeliai su Munken pure dengiamuoju popieriumi (2,65 mm). Mažiausiai - 2,2 karto mažiau, mažesni viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi.



20 pav. Viršelio išsiritimas naudojant 2,4 mm kartoną ir 4 gramus klijų

21 pav. pavaizduota mažesnio (M) ir didesnio (D) formato, su skirtingais dengiamaisiais popieriais, viršelių išsiritimo priklausomybė trijų parų laikotarpyje, naudojant 3 mm kartoną ir 4 gramus klijų.

Iš priklausomybės matome, kad pirmą parą labiausiai išsiritę didesnio formato viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi (0,88 mm). Mažiausiai - 2,9 karto mažiau, mažesnio formato viršeliai su tuo pačiu dengiamuoju popieriumi. Antrą parą labiausiai išsiritę tie patys viršeliai kaip ir pirmą parą (1,05 mm). Mažiausiai - 2,8 karto mažiau, mažesnio formato viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi. Trečią parą labiausiai išsiritę taip pat tie patys viršeliai (1,21 mm). Mažiausiai - 2,7 karto mažiau, mažesnio formato viršeliai su Galerie art silk popieriumi.



21 pav. Viršelio išsiritimas naudojant 3 mm kartoną ir 4 gramus klijų

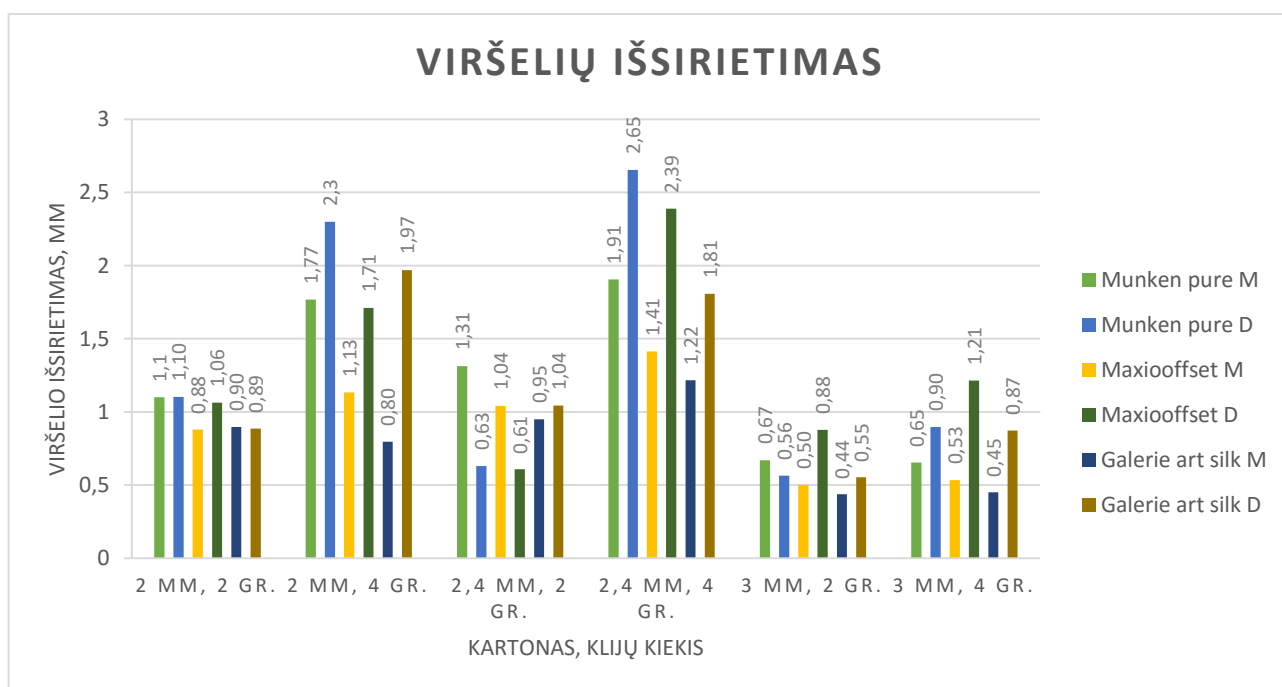
Aptarus 16 - 21 paveikslėliuose gautas priklausomybes, galima teigti, kad viršelių išsiritimas lyginant juos pagal formatą, kartono storį ir klijų kiekį kiekvieno matavimo metu gautas labai

skirtingas. Pavyzdžiui, praėjus pirmai parai po viršelių pagaminimo labiausiai (1,94 mm) išsiritę didesnio formato viršeliai, su Munken pure popieriumi 2,4 mm kartonu ir 4 gramais klijų. Mažiausiai - net 12,9 karto mažiau išsiritę mažesnio formato viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi, 3 mm kartonu ir 2 gramais klijų.

Praėjus 2 paroms po viršelių pagaminimo labiausiai išsiritę (2,24mm) didesnio formato viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi naudojant 2,4 mm kartoną ir 4 gramus klijų. Mažiausiai - 9,7 karto mažiau, tos pačios rūšies viršelis kaip ir po pirmos paros.

Praėjus 3 paroms po viršelio pagaminimo labiausiai išsiritę (2,65 mm) didesnio formato viršeliai, su Munken pure popieriumi 2,4 mm kartonu ir 4 gramais klijų. Mažiausiai - 6 kartus mažiau, išsiritę mažesnio formato viršeliai su Galerie art silk dengiamuoju popieriumi, 3 mm kartonu ir 2 gramais klijų.

Aiškiausias viršelių išsiritimas yra matomas praėjus trims paroms (36 h) po viršelių pagaminimo, todėl 22 paveikslėlyje yra pateikti matavimų rezultatai, įvertinus viršelių formatą, naudojamų klijų kiekį, kartoną ir viršelio dengiamąjį popierių.



22 pav. Viršelių išsiritimas praėjus 3 paroms po pagaminimo

22 paveikslėlyje matosi viršelių išsiritimas, ir visi jį įtakojantys faktoriai: nuo viršelio formato, naudojamo kartono storio, klijų kiekio, dengiamojo popieriaus rūšies.

Pirmiausia galima įvertinti viršelių išsiritimo priklausomybę nuo viršelio formato. Labiausiai išsiritę (2,65 mm) didesnio formato viršelis su Munken pure dengiamuoju popieriumi, 2,4 mm kartonu ir 4 gramais klijų. Lyginant jį su viršeliu, turinčiu tuos pačius parametrus, išskyrus formatą (mažesnis), mažesnio formato viršelis išsiritę 1,4 karto mažiau. Tai yra didelis skirtumas, kuris įtakoja viršelių kokybę. Kita gauta didelė išsiritimo reikšmė (2,39 mm) taip pat yra didesnio formato

viršelio, naudojant Maxioffset dengiamąjį popierių, 2,4 mm kartoną ir 4 gramus klijų. Lyginant šiuos viršelius su mažesnio formato viršeliais gauname, kad mažesnio formato viršeliai išsiritę 1,7 karto mažiau. Vienu atveju, kai viršelių gamyboje buvo naudojamas Munken pure dengiamasis popierius, 2 mm kartonas ir 2 gramai klijų, viršelio išsiritimo priklausomybė nuo formato buvo lygi (1,1 mm).

Vertinant viršelių priklausomybę nuo kartono storio aiškiai yra matoma, kad labiausiai išsiriečia viršeliai naudojant 2,4 mm kartoną, mažiausiai - 3 mm kartoną. Didžiausia viršelių išsiritimo reikšmė su 2,4 mm kartonu (2,65 mm) yra 4,7 karto didesnė lyginant su tų pačių parametru viršeliais ir 3 mm kartonu.

Priklausomybė nuo klijų kiekio taip pat yra pastebima, viršeliai su 2 gramais klijų mažiau riečiasi nei naudojant 4 gramus klijų. Pavyzdžiui, didesnio formato viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi, ir 2,4 mm kartonu naudojant 2 gramus klijų išsiritę 3,9 karto mažiau nei naudojant 4 gramus klijų.

Tyrimo metu gauti rezultatai parodė, kad nepriklausomai nuo viršelio formato mažiausiai išsiritę (0,44 mm) viršeliai naudojant Galerie art silk popierių 3 mm kartoną ir 2 gramus klijų.

Kaip minėta, bandinių spausdinimo, kieto įrišimo viršelių gamybos metu buvo laikomasi visų technologinių parametru, mikroklimato sąlygos gamybos ir matavimų metu buvo artimos normai, todėl tikslinga teigti, kad viršelių išsiritimą įtakojo viršelio formatas, dengiamojo popieriaus rūšis, kartono storis ir klijų kiekis. Atlikus tyrimą nustatyta, kad daugiausiai įtakos turi kartonas ir klijų kiekis.

Spaustuvė, kurioje buvo atliktas tyrimas, viršelių gamybai dažniausiai naudoja Galerie art silk popierių, 2 gramus klijų ir 2,4 mm kartoną. Todėl siūlytina ir toliau gamyboje naudoti tokios rūšies dengiamąjį popierių bei klijų kiekį. Tačiau norint užtikrinti knygų kokybę, užsakovams pasiūlyti rinktis ne 2 ar 2,4 mm storio kartoną, o 3 milimetrų kartoną.

3. Technologinis projektavimas

Atlikto tyrimo metu buvo analizuojama knygų kietais viršeliais gamybos technologija, todėl technologinio projektavimo dalyje taip pat bus nagrinėjami pospaudiminiai knygų gamybos etapai, kuriams kieto įrišimo knygų knygrišyklos padalinys

Technologinėje dalyje atliktas kieto įrišimo knygų gamybos etapų apimtys skaičiavimas, apskaičiuotos reikalingos laiko bei medžiagų sąnaudos, reikalingas įrenginių ir darbuotojų kiekis. Technologiniai skaičiavimai atlikti nuo pospaudiminių darbų iki galutinės produkcijos suformavimo stadijos. Technologinio projektavimo dalyje naujai suprojektuotos spaustuvės knygrišyklos padalinio patalpos.

Technologinio projektavimo dalyje skaičiavimai atlikti tokia tvarka:

- Brošiūravimo ir įrišimo darbų apimtys skaičiavimas;
- Įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas;
- Reikiamo patalpų ploto skaičiavimas.

4 lentelėje pateiktos gaminamos produkcijos charakteristikos: produkcijos formatas, pavadinimų skaičius per metus, leidinio apimtis, tiražingumas. Remiantis lentelės duomenimis galima planuoti gamybą. Knyga 1 yra standartinio formato (14,8x21 cm), 160 puslapių spalvota knyga. Knyga 2 taip pat standartinio formato, 160 puslapių vienspalvė knyga. Knyga 3 yra didesnio formato (21x29,7 cm) 232 puslapių vienspalvė knyga. Knyga 4 -14,8x25 cm formato, 168 puslapių spalvota knyga, jos viršelis yra Nr. 7 įrišimo (dengiamasis popierius - madžiaga). Knyga 5 yra 14,3x23,5 cm formato, 536 puslapių vienspalvė knyga, viršelis taip pat padengtas medžiaga. Knyga 6 yra mažesnio (11,4x17,8 cm) formato, 208 puslapių spalvota knyga. Knyga 7 yra 14x21,3 cm formato, 448 puslapių vienspalvė knyga, turinti sudėtingą viršelį Nr.5 (viršelis gaminamas naudojant dvi medžiagas: dengiamąjį popierių ir medžiagą). Knyga 8 yra 14,6x21 cm formato, 440 puslapių spalvota knyga su spausdintais, dvispalviais priešlapiais ir Nr.7 viršeliu. Knyga 9 yra didesnio (21x29,7 cm) formato, 160 puslapių spalvota knyga su spausdintais, spalvotais priešlapiais. Knyga 10 yra 14,8x21 cm formato, 368 puslapių spalvota knyga su Nr. 5 įrišimo viršeliu.

4 lentelė

Gaminamos produkcijos charakteristikos

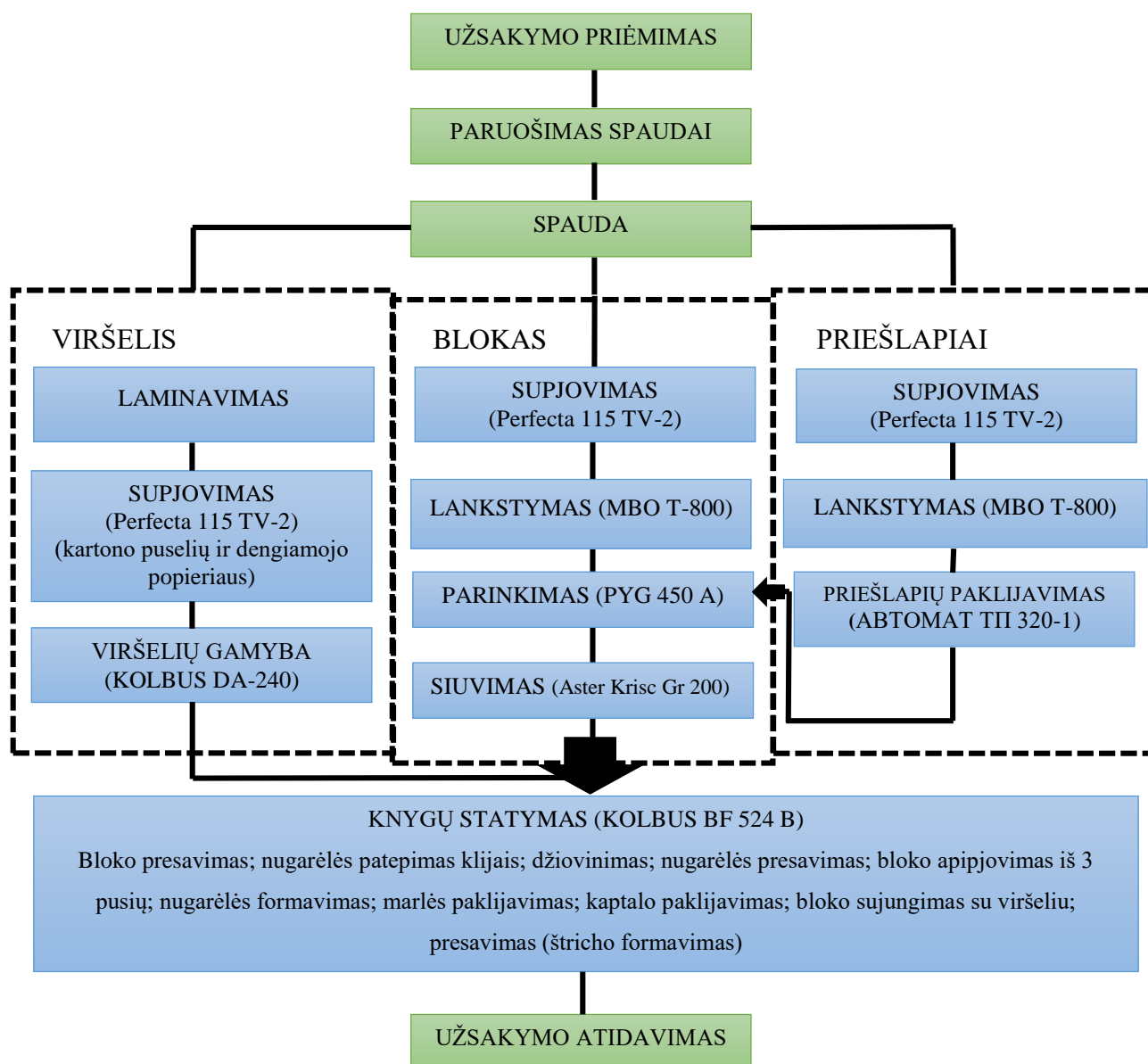
Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Pav. sk. per metus	Puslapių skaičius	Tiražas, tūkst. egz.	Spausdinimo būdas	Įrišimo būdas	Spalvingumas	Teksto užimamas plotas, %	užimamas iliustracijų plotas, %	Produkcijos popierius, g/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Knyga 1 (vidiniai lankai)	14,8x21	70	160	2	ofsetas	Nr.4	4+4	60	40	Ofsetinis 80 g/m ²

4 lentelės tęsinys

2	Viršelis 1	34,4x25,4	70	2	2	ofsetas		4+0	40	60	Kreidinis matinis 130 g/m ²
3	Priešlapiai	29,6x21	70	2	2			0+0	0	0	Ofsetinis 120 g/m ²
4	Knyga 2 (vidiniai lankai)	14,8x21	96	160	1,5	ofsetas	Nr.4	1+1	60	40	Ofsetinis 80 g/m ²
5	Viršelis 2	34,4x25,4	96	2	1,5	ofsetas		4+0	40	60	Kreidinis matinis 130 g/m ²
6	Priešlapiai	29,6x21	96	2	1,5			0+0	0	0	Ofsetinis 120 g/m ²
7	Knyga 3 (vidiniai lankai)	21x29,7	50	232	3	ofsetas	Nr.4	1+1	75	25	Kreidinis matinis 90 g/m ²
8	Viršelis 3	46,8x34,1	50	2	3	ofsetas		4+0	90	100	Kreidinis matinis 130 g/m ²
9	Priešlapiai	42x29,7	50	2	3			0+0	0	0	Kreidinis 120 g/m ²
10	Knyga 4 (vidiniai lankai)	14,8x25	20	168	1	ofsetas	Nr.7	4+4	80	20	Kreidinis matinis 130 g/m ²
11	Viršelis 4	34,4x29,4	20	2	1			0+0	0	0	Geltex
12	Priešlapiai	29,6x25	20	2	1			0+0	0	0	Ofsetinis 140 g/m ²
13	Knyga 5 (vidiniai lankai)	14,3x23,5	80	536	5	ofsetas	Nr.7	1+1	100	0	Ofsetinis 70 g/m ²
14	Viršelis 5	33,4x29,7	80	2	5	ofsetas		1+0	20	0	Geltex
15	Priešlapiai	28,6x23,5	80	2	5			0+0	0	0	Ofsetinis 150 g/m ²
16	Knyga 6 (vidiniai lankai)	11,4x17,8	15	208	3,5	ofsetas	Nr.4	4+4	60	40	Kreidinis blizgus 130 g/m ²
17	Viršelis 6	27,6x22,2	15	2	3,5	ofsetas		4+0	20	80	Kreidinis blizgus 130 g/m ²
18	Priešlapiai	22,8x17,8	15	2	3,5			0+0	0	0	Ofsetinis 140 g/m ²
19	Knyga 7 (vidiniai lankai)	14x21,3	30	448	2	ofsetas	Nr.5	1+1	80	20	Ofsetinis 65 g/m ²
20	Viršelis 7	32,8x25,7	30	2	2	ofsetas		4+0, 0+0	20	80	Kreidinis blizgus 130 g/m ² , Geltex
21	Priešlapiai	28x21,3	30	2	2			0+0	0	0	Ofsetinis 140 g/m ²
22	Knyga 8 (vidiniai lankai)	14,6x21	20	440	1	ofsetas	Nr.7	4+4	60	40	Ofsetinis 100 g/m ²
23	Viršelis 8	33x25,4	20	2	1			0+0			Geltex
24	Priešlapiai	29,2x21	20	2	1	ofsetas		2+0	0	100	Ofsetinis 120 g/m ²
25	Knyga 9 (vidiniai lankai)	21x29,7	10	160	1,5	ofsetas	Nr.4	4+4	40	60	Kreidinis blizgus 130 g/m ²
26	Viršelis 9	46,8x34,1	10	2	1,5	ofsetas		4+0	20	80	Kreidinis blizgus 130 g/m ²

27	Priešlapiai	42 x 29,7	10	2	1,5	ofsetas		4+0	0	100	Kreidinis blizgus 150 g/m ²
28	Knyga 10 (vidiniai lankai)	14,8 x 21	5	368	0,5	ofsetas	Nr.5	4+4	60	40	Kreidinis blizgus 130 g/m ²
29	Viršelis 10	34,4x25,4	5	2	0,5	ofsetas		4+0, 0+0	0	0	Kreidinis blizgus 130 g/m ² , Geltex
30	Priešlapiai	29,6x21	5	2	0,5			0+0	0	0	Ofsetinis 140 g/m ²

Knygų kietais viršeliais pospaudiminius darbus sudaro tokie gamybos etapai: viršelių dengiamojo popieriaus, spaudos lankų, priešlapių ir kartono supjovimas; spaudos lankų ir priešlapių lankstymas; priešlapių paklijavimas prie lankų; parinkimas; blokų susiuvimas; viršelių gamyba; bloko sujungimas su viršeliu (statymas). Technologinio proceso schema pateikta 24 paveikslėlyje.



24 pav. Knygų kietais viršeliais technologinė schema

5 lentelėje pateikta gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui. Lentelėje yra pateikti leidinių formatai, tiražas, spalvingumas, apimtis.

5 lentelė

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 9=4x5x6	sąlyginių 10=8x9	fizinių 11=7x9	sąlyginių 12=8x11
1	Knyga 1 (vidiniai lankai)	64x90/16	70	10	2	4	1,07	1400	1498	5600	5992
2	Viršelis 1	45x64/2	70	0,5	2	2	0,533	70	37,31	140	74,62
3	Priešlapiai	64x90/8	70	0,25	2	0	1,07	35	37,4500	0	0
4	Kartonas	70x100/16	70	0,125	2	0	1,29	17,5000	22,5750	0	0
5	Knyga 2 (vidiniai lankai)	64x90/16	96	10	1,5	1	1,07	1440	1540,8	1440	1540,8
6	Viršelis 2	45x64/2	96	0,5	1,5	2	0,533	72	38,376	144	76,752
7	Priešlapiai	64x90/8	96	0,25	1,5	0	1,07	36	38,52	0	0
8	Kartonas	70x100/16	96	0,125	1,5	0	1,29	18,0000	23,22	0	0
9	Knyga 3 (vidiniai lankai)	64x90/8	50	29	3	1	1,07	4350	4654,5	4350	4654,5
10	Viršelis 3	64x45/1	50	1	3	2	0,533	150	79,95	300	159,9
11	Priešlapiai	72x102/3	50	0,667	3	0	1,36	100,05	136,0680	0	0
12	Kartonas	70x100/9	50	0,22	3	0	1,29	33	42,5700	0	0
13	Knyga 4 (vidiniai lankai)	72x102/16	20	10,5	1	4	1,05	210	220,5	840	882
14	Viršelis 4	70x100/6	20	0,167	1	0	0,33	3,34	1,1022	0	0
15	Priešlapiai	72x102/8	20	0,25	1	0	1,05	5	5,25	0	0
16	Kartonas	70x100/12	20	0,167	1	0	1,29	3,34	4,3086	0	0
17	Knyga 5 (vidiniai lankai)	72x102/16	80	33,5	5	1	1,36	13400	18224	13400	18224
18	Viršelis 5	72x102/6	80	0,167	5	1	1,36	66,8	90,848	66,8	90,848
19	Priešlapiai	72x102/8	80	0,25	5	0	1,36	100	136	0	0
20	Kartonas	70x100/16	80	0,125	5	0	1,29	50	64,5	0	0
21	Knyga 6 (vidiniai lankai)	64x90/16	15	13	3,5	4	1,07	682,5	730,275	2730	2921,1
22	Viršelis 6	45x64/2	15	0,5	3,5	4	0,533	26,25	13,99125	105	55,965
23	Priešlapiai	64x90/8	15	0,25	3,5	0	1,07	13,125	14,04375	0	0
24	Kartonas	70x100/30	15	0,067	3,5	0	1,29	3,5175	4,537575	0	0

25	Knyga 7 (vidiniai lankai)	64x90/16	30	28	2	1	1,07	1680	1797,6	1680	1797,6
26	Viršelis 7	45x64/2	30	0,5	2	4	0,533	30	15,99	120	63,96
27	Viršelis 7.1	70x100/6	30	0,167	2	0	1,29	10,02	12,9258	0	0
28	Priešlapiai	64x90/8	30	0,25	2	0	1,07	15	16,05	0	0
29	Kartonas	70x100/16	30	0,125	2	0	1,29	7,5	9,675	0	0
30	Knyga 8 (vidiniai lankai)	64x90/16	20	27,5	1	4	1,07	550	588,5	2200	2354
31	Viršelis 8	45x64/2	20	0,5	1	0	0,533	10	5,33	0	0
32	Priešlapiai	64x90/8	20	0,25	1	2	1,07	5	5,35	10	10,7
33	Kartonas	70x100/16	20	0,125	1	0	1,29	2,5	3,225	0	0
34	Knyga 9 (vidiniai lankai)	64x90/8	10	10	1,5	4	1,07	150	160,5	600	642
35	Viršelis 9	64x45/1	10	1	1,5	4	0,533	15	7,995	60	31,98
36	Priešlapiai	72x102/3	10	0,67	1,5	4	1,36	10,05	13,668	40,2	54,672
37	Kartonas	70x100/9	10	0,22	1,5	0	1,29	3,3	4,257	0	0
38	Knyga 10 (vidiniai lankai)	64x90/16	5	23	0,5	4	1,07	57,5	61,525	230	246,1
39	Viršelis 10	45x64/2	5	0,5	0,5	4	0,533	1,25	0,66625	5	2,665
40	Viršelis 10.1	70x100/12	5	0,167	0,5	0	1,29	0,4175	0,538575	0	0
41	Priešlapiai	64x90/8	5	0,25	0,5	0	1,07	0,625	0,66875	0	0
42	Kartonas	70x100/16	5	0,125	0,5	0	1,29	0,3125	0,403125	0	0
Viso								24833,898	30363,563	34061	39876,162

6 lentelėje pateikiamas spaudos lankų, priešlapių ir kartono puselių pjaustymo darbo imlumas. Laiko normos apskaičiuotos remiantis 1 formule.

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

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

Apskaičiavus buvo gauta, kad kad pirmos knygos vidinių lankų supjaustymo laiko norma yra 0,02 valandos, analogiškai buvo apskaičiuotos visų kitų leidinių laiko normos.

$$LP = \frac{1 \times 1 \times 1}{60} = 0.02$$

6 lentelė

Darbo imlumas lapų pjaustymui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Gramatūra, g/m ²	Lapo formatas ir dalis, cm	Popieriaus lapų kiekis per metus, tūkst. vnt.	bloko skaičius per metus tūkst. vnt	Lapo dalių skaičius po pjūvimo	Laiko norma 1000 lapų supjaustymui (LP), h	Metinė laiko norma lapų supjaustymui, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9=5x8

1	Knyga 1 (vidiniai lankai)	80	64x90/16	700	140	2	0,02	14
2	Viršelis 1	130	45x64/2	70		2	0,1	7,000
3	Priešlapiai	120	64x90/8	35		8	0,07	2,450
4	Kartonas	2 mm	70x100/16	17,5		16	1	17,500
5	Knyga 2 (vidiniai lankai)	80	64x90/16	720	144	2	0,1	72,000
6	Viršelis 2	130	45x64/2	72		2	0,1	7,200
7	Priešlapiai	120	64x90/8	36,000		8	0,07	2,520
8	Kartonas	2 mm	70x100/16	18,000		16	1	18,000
9	Knyga 3 (vidiniai lankai)	90	64x90/8	2175	150		0,02	43,500
10	Viršelis 3	130	64x45/1	150		1	0,07	10,500
11	Priešlapiai	120	72x102/3	100,050		2	0,03	3,002
12	Kartonas	2,4 mm	70x100/9	33,000		9	0,83	27,390
13	Knyga 4 (vidiniai lankai)	130	72x102/16	105	20	2	0,02	2,100
14	Viršelis 4	100	70x100/6	3,34		6	0,1	0,334
15	Priešlapiai	140	72x102/8	5,000		8	0,07	0,350
16	Kartonas	2,4	70x100/12	3,340		12	0,55	1,837
17	Knyga 5 (vidiniai lankai)	70	72x102/16	6700	400	2	0,08	536,000
18	Viršelis 5	100	72x102/6	66,8		6	0,1	6,680
18	Priešlapiai	150	72x102/8	100,000		8	0,13	13,000
20	Kartonas	2,4	70x100/16	50,000		16	1,25	62,500
21	Knyga 6 (vidiniai lankai)	130	64x90/16	341,25	52,5	2	0,08	27,300
22	Viršelis 6	130	45x64/2	26,25		2	0,1	2,625
23	Priešlapiai	150	64x90/8	13,125		8	0,13	1,706
24	Kartonas	2 mm	70x100/30	3,518		30	0,67	2,357
25	Knyga 7 (vidiniai lankai)	65	64x90/16	840,000	60,000	2	0,08	67,200
26	Viršelis 7	130	45x64/2	30,000		2	0,1	3,000
27	Viršelis 7.1	100	70x100/6	10,020		6	0,1	1,002
28	Priešlapiai	140	64x90/8	15,000		8	0,13	1,950

7 lentelėje pateiktas darbo imlumas lapų lankstymui per metus. Laiko normos apskaičiuotos remiantis valandiniu įrenginio gamybos pajėgumu. Lankstymo mašina per valandą sulanksto 4000 lapų, vadinasi 1000 lapų sulanksto per 0,25 valandos. Per valandą sulanksto 7000 priešlapių, vadinasi 1000 priešlapių sulanksto per 0,14 valandos.

7 lentelė

Darbo imlumas lapų lankstymui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Lapo formatas ir dalis, cm	Popieriaus lapų kiekis per metus, tūkst. vnt.	Lenkimų skaičius	Popieriaus gramatūra, g/m ²	Laiko norma 1000 lapų lankstymui, h	Metinė laiko norma lapų lankstymui, h
1	2	3	4	5	6	7	8=4x7

1	Knyga 1	64x90/16	700	3	80	0,25	175,000
2	Priešlapiai	64x90/8	280	1	120	0,14	39,200
3	Knyga 2	64x90/16	720	3	80	0,25	180,000
4	Priešlapiai	64x90/8	288	1	120	0,14	40,320
5	Knyga 3	64x90/8	2175	2	90	0,2	435,000
6	Priešlapiai	72x102/3	300	1	120	0,14	42,021
7	Knyga 4	72x102/16	105	3	130	0,25	26,250
8	Priešlapiai	72x102/8	40	1	140	0,14	5,600
9	Knyga 5	72x102/16	6700	3	70	0,25	1675,000
10	priešlapiai	72x102/8	800	1	150	0,14	112,000
11	Knyga 6	64x90/16	341,25	3	130	0,25	85,313
12	priešlapiai	64x90/8	105	1	140	0,14	14,700
13	Knyga 7	64x90/16	840	3	65	0,25	210,000
14	priešlapiai	64x90/8	120	1	140	0,14	16,800
15	Knyga 8	64x90/16	275	3	100	0,25	68,750
16	Priešlapiai	64x90/8	40	1	120	0,14	5,600
17	Knyga 9	64x90/8	75	2	150	0,2	15,000
18	Priešlapiai	72x102/3	30	1	130	0,14	4,221
19	Knyga 10	64x90/16	28,75	3	130	0,25	7,188
20	Priešlapiai	64x90/8	5	1	140	0,14	0,700
						Viso	3158,662

8 lentelėje pateiktas darbo imlumas priešlapių paklijavimui per metus. Klijuojamų priešlapių skaičius yra du kartus didesnis už knygų blokų skaičių nes klijuojami yra du priešlapiai, prie pirmo ir prie paskutinio spaudos lanko. Laiko normos gautos remiantis valandiniais įrenginio gamybiniais pajėgumais ir knygų formatu. Standartinio, 14,8x21 cm formato priešlapių per valandą paklijuoja - 3000, gauname, kad 1000 priešlapių paklijuoja per 0,3 valandos. Didesnio, 21x29,7 cm formato paklijuoja 2000 per valandą, todėl gauname, kad 1000 priešlapių paklijuoja per 0,5 valandos.

8 lentelė

Darbo imlumas priešlapių paklijavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Blokų kiekis tūkst. egz.	Klijuojamų priešlapių kiekis	Laiko norma 1000 priešlapių paklijavimui, h	Metinė laiko norma priešlapių paklijavimui, h
1	2	3	7	8	9	10=8x9
1	Knyga 1	14,8x21	140	280	0,3	92,4
2	Knyga2	14,8x21	144	288	0,3	95,04
3	Knyga 3	21x29,7	150	300	0,5	150
4	Knyga 4	14,8x29	20	40	0,3	13,2
5	Knyga 5	14,3x23,5	400	800	0,3	264
6	Knyga 6	11,4x17,8	52,5	105	0,3	34,65
7	Knyga 7	14x,21,3	60	120	0,3	39,6
8	Knyga 8	14,6x21	20	40	0,3	13,2
9	Knyga 9	21x29,7	15	30	0,5	15

10	Knyga 10	14,8 x21	2,5	5	0,3	1,65
Viso						718,74

9 lentelėje pateiktas darbo imlumas blokų parinkimui per metus. Laiko normos gautos remiantis valandiniais įrenginio gamybiniais pajėgumais. Per valandą yra parenkama 5000 knygų, todėl gauname, kad 1000 knygų parenkama per 0,2 valandos.

9 lentelė

Darbo imlumas blokų parinkimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Blokų kiekis per metus, tūkst. vnt.	Įrišimo būdas	Popieriaus gramatūra, g/m ²	Laiko norma 1000 blokų parinkimui, h	Metinė laiko norma blokų parinkimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8=4*7
1	Knyga 1	14,8x21	140	Nr.4	80	0,2	28
3	Knyga 2	14,8x21	144	Nr.4.	80	0,2	28,8
5	Knyga 3	21x29,7	150	Nr.4	90	0,2	30
7	Knyga 4	14,8x29	20	Nr.7	130	0,2	4
9	Knyga 5	14,8x25	400	Nr.7	70	0,2	80
11	Knyga 6	14,3x23,5	52,5	Nr.4	130	0,2	10,5
13	Knyga 7	11,4x17,8	60	Nr.5	65	0,2	12
15	Knyga 8	14x,21,3	20	Nr.7	100	0,2	4
17	Knyga 9	14,6x21	15	Nr.4	150	0,2	3
19	Knyga 10	21x29,7	2,5	Nr.5	130	0,2	0,5
Viso						200,8	

10 lentelėje pateiktas darbo imlumas blokų susiuvimui per metus. Laiko normos apskaičiuotos taip pat remiantis įrenginio našumu per valandą. Siuvimo mašina susiuva 3000 knygų, todėl gauname, kad 1000 knygų susiuva per 0,3 valandos.

10 lentelė

Darbo imlumas blokų susiuvimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Bloko formatas, cm	Įrišimo būdas	Blokų kiekis per metus, tūkst. vnt.	Popieriaus gramatūra, g/m ²	Laiko norma 1000 blokų susiuvimui, h	Metinė laiko norma blokų susiuvimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8=5*7
1	Knyga 1	14,8x21	Nr.4	140	80	0,3	42
2	Knyga 2	14,8x21	Nr.4.	144	80	0,3	43
3	Knyga 3	21x29,7	Nr.4	150	90	0,3	45
4	Knyga 4	14,8x29	Nr.7	20	130	0,3	6
5	Knyga 5	14,3x23,5	Nr.7	400	70	0,3	120
6	Knyga 6	11,4x17,8	Nr.4	52,5	130	0,3	15,75
7	Knyga 7	14x,21,3	Nr.5	60	65	0,3	18
8	Knyga 8	14,6x21	Nr.7	20	100	0,3	6
9	Knyga 9	21x29,7	Nr.4	15	150	0,3	4,5

10	Knyga 10	14,8 x21	Nr.5	2,5	130	0,3	0,75
Viso							301,2

11 lentelėje pateiktas darbo imlumas viršelių gamybai per metus. Viršelis Nr. 7 ir Nr. 10 yra 5 įrišimo būdo. Todėl per knygų kietais viršeliais gamybos mašiną eina du kartus, todėl laiko norma šiems viršeliams yra du kartus didesnė. Viršeliai Nr. 3 ir Nr. 9 yra didesnio formato, todėl jų gaminimo laiko norma yra didesnė.

11 lentelė

Darbo imlumas viršelių gamybai per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Įrišimo būdas	Blokų, knygų kiekis per metus, tūkst. vnt.	Įrišimo būdas	Viršelių kiekis tūkst. egz.	Laiko norma 1000 viršelių gamybai, h	Metinė laiko norma viršelių gamybai, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Viršelis 1	34,5x25,4	Nr.4	140	Nr.4	140	0,5	70
2	Viršelis 2	34,5x25,4	Nr.4.	144	Nr.4.	144	0,5	72
3	Viršelis 3	46,8x34,1	Nr.4	150	Nr.4	150	0,67	100,5
4	Viršelis 4	34,4x29,4	Nr.7	20	Nr.7	20	0,5	10
5	Viršelis 5	33,4x29,7	Nr.7	400	Nr.7	400	0,5	200
6	Viršelis 6	27,6x22,2	Nr.4	52,5	Nr.4	52,5	0,5	26,25
7	Viršelis7	32,8x25,7	Nr.5	60	Nr.5	60	1,6	96
8	Viršelis 8	33x25,4	Nr.7	20	Nr.7	20	0,5	10
9	Viršelis 9	46,8x34,1	Nr.4	15	Nr.4	15	0,67	10,05
10	Viršelis 10	34,4x25,4	Nr.5	2,5	Nr.5	2,5	1,6	4
Viso								598,8

12 lentelėje pateiktas darbo imlumas blokų statymui per metus. Kolbus knygų statymo linijoje yra vykdoma daug skirtingų operacijų (bloko presavimas; nugarėlės patepimas kljais, džiovinimas; nugarėlės presavimas; bloko apipjovimas iš 3 pusių; nugarėlės formavimas; marlės paklijavimas; kaptalo paklijavimas; blokų sujungimas su viršeliu; presavimas) tačiau mašina veikia kaip viena sistema. Laiko normos yra paskaičiuotos įvertinus visų operacijų atlikimo laiką. Knygos Nr.3, Nr. 6 ir Nr. 9 yra gaminamos ilgiau, dėl didesnio formato.

12 lentelė

Darbo imlumas blokų statymui į viršelį per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Įrišimo būdas	Knygų blokų kiekis tūkst. egz.	Laiko norma 1000 blokų įstatymui į viršelį, h	Metinė laiko norma blokų įstatymui į viršelį, h
1	2	3	4	5	6	7=5*6
1	Knyga 1	14,8x21	Nr.4	140	0,8	112
2	Knyga 2	14,8x21	Nr.4.	144	0,8	115,2
3	Knyga 3	21x29,7	Nr.4	150	1	150
4	Knyga 4	14,8x29	Nr.7	20	0,8	16

5	Knyga 5	14,3x23,5	Nr.7	400	0,8	320
6	Knyga 6	11,4x17,8	Nr.4	52,5	1	52,5
7	Knyga 7	14x,21,3	Nr.5	60	0,8	48
8	Viršelis 8	14,6x21	Nr.7	20	0,8	16
9	Knyga 9	21x29,7	Nr.4	15	1	15
10	Knyga 10	14,8 x21	Nr.5	2,5	0,8	2
Viso						846,7

3.1 Technologinių procesų kokybės kontrolė

Kaip jau minėta, knygų pramonėje labai svarbu užtikrinti aukštą gaminių kokybę, kadangi knygos dažnai yra perkamos atsižvelgiant ne tik į turinį bet ir išvaizdą.

Prastos kokybės gaminiai, kurių brokas pastebimas jau prekyboje, ar pas vartotojus sukelia daug problemų ne tik gamintojams bet ir vartotojams. Laiku nepastebėtas brokas mažina gamintojo, šiuo atveju spaustuvės, gerą vardą, didina išlaidas, klientų (leidyklų) nepasitikėjimą.

Knygų gamyboje visi klausimai, susiję su knygų gamyba, turi būti keliami ir sprendžiami visuose gamybos etapuose. Knygų gamyba yra sudėtingas procesas, kadangi jų gamyboje naudojama daug skirtingų operacijų. Knygrišyklos padalinyje vyksta pjovimo, lankstymo, parinkimo, priešlapių klijavimo, siuvimo, viršelių gamybos bei knygų statymo operacijos. Kiekvienoje jų gali atsirasti įvairaus broko, kuris laiku nepastebėtas gali pasiekti vartotojus. Toliau bus apžvelgta atskirų pospaudiminių knygų gamybos etapų kokybės kontrolė.

Kartono, priešlapių, spaudos lankų pjaustymas turi būti labai tikslus, kadangi supjovimo netikslumai gali įtakoti sekančius etapus ir sukelti nesklandumų. Pavyzdžiui blogai supjautos kartono puselės, viršelių gamyboje sukels darbo sunkumų, arba nepastebėjus gali būti pagaminti kreivi viršeliai. Blogai supjauti spaudos lankai gali sukelti problemų lankstyme.

Lankstymo metu turi būti laikomasi tikslų mašinos gamintojų pateiktų normų. Operatoriai turi tinkamai sureguliuoti lankstymo mašiną pagal lankstomą popieriaus rūšį, formatą. Blogai parinktas lenkimų skaičius gali raukšlėti popierių. Lankstymo metu kokybė turi būti tikrinama nuolat, nes lankstymo mašina metu gali nukrypti nuo nustatytų normų. Lankstymo brokas taip pat turi didelės įtakos sekantiems gamybos etapams. Blokų apipjovimo metu gali nusipjauti iliustracijos, dalis teksto.

Priešlapių paklijavimo metu turi būti atkreipiamas dėmesys į klijavimo lygumą, klijų kiekis turi atitikti nustatytas normas. blogai suklijuoti priešlapiai taip pat gali sukelti problemų sekančiuose gamybos etapuose. Pavyzdžiui, per didelis klijų kiekis gali sutepti parinktą knygą.

Blokų parinkimo metu turi būti atkreiptas dėmesys į lankų numeraciją. Sumaišius lankų numeraciją gali būti susiūta knyga su netaisyklinga knygos puslapių numeracija, puslapiai eiti ne iš eilės. Nepastebėjus šio broko gali būti pagaminta knyga ir pasiekti vartotojus.

Blokų susiuvimo metu turi būti atkreiptas dėmesys į siūlių skaičių, siūlų storį. Siuvimas stipriai įtakoja knygų tvirtumą, jei knyga bus blogai susiūta, ji bus netvirta, gali pradėti kristi lapai. Šis brokas taip pat gali būti pastebėtas vartotojo pradėjus skaityti knygą.

Viršelių gamybos metu turi būti atkreipiamas dėmesys į dengiamojo popieriaus supjovimą, kartono puselių supjovimą. Gamyboje turi būti laikomasi mašinos gamintojų nustatytų normų, nustatant klijų kiekį ir kitus parametrus. Blogai pagamintas viršelis gali sukelti daug problemų knygų statymo linijoje. Pavyzdžiui, per maža (didelė) nugarėlė gali negražiai atrodyti sujungus su bloku, kreivas formatas gali taip pat netikti pagal knygos bloką, ir kt.

Knygų statymo metu taip pat reikia kontroliuoti daug kokybės faktorių, knygos blokas turi būti tinkamai supresuotas, gražiai suformuota nugarėlė, lygiai apipjautas, lygiai paklijuota marlė ir kaptalas, tinkamai suklijuotas blokas su viršeliu. Knygų statymo metu dažniausiai pasitaikantys brokai yra nelygus kaptalo priklijavimas, panaudotas per didelis klijų kiekis, nelygiai priklijuotas priešlapis prie viršelio, atvirkščiai įstatyta knyga ir kt. Kadangi šis etapas yra paskutinis, jo metu gali pasimatyti visi ankstesnių gamybos etapų brokai, todėl jame kokybė turi būti tikrinama labai atidžiai.

Matome, kad kiekviename knygų gamybos etape gali įvykti labai daug brokų, galinčių įtakoti galutinę produkciją. Todėl kokybė turi būti tikrinama nuolat, pradedant nuo supjovimo ir baigiant knygų statymu.

Knygrišyklos padalinyje turi veikti nuolatinė kokybės valdymo sistema, kiekvienas darbuotojas turi tikrinti savo darbo kokybę ir būti atsakingas už galimus brokus. Įvykus brokui nedelsiant pranešti meistriui, kuris yra atsakingas už brokų taisymus ir jų prevenciją. Taip pat kiekviename gamybos etape darbuotojai turi atkreipti dėmesį, ne tik į savo darbo kokybę, bet ir į ankstesnių operacijų kokybę. Laiku pastebėtas brokas sumažins įmonės nuostolius, darbuotojų darbo laiką.

Knygrišyklos padalinio įrenginiai turi būti nuolat prižiūrimi, daromos techninės apžiūros, remontai. Svarbų vaidmenį knygų kokybei turi ir naudojamų medžiagų kokybė. Jei darbuotojai pamato, kad medžiagos yra netinkamos, turi pranešti meistriui, kuris susisieks su tiekėjais ir pakeis netinkamas medžiagas ar ieškos kitų alternatyvų.

Laikantis pateiktų rekomendacijų kokybės sistema veiks ir bus kiek įmanoma daugiau išvengta knygų gamybos brokų.

3.2 Įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

13 lentelėje pateikiami įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimai. Jų metu įvertinama įrenginių prastovos dėl įvairių priežasčių, techninių apžiūrų laikas ir kt. Lentelėje esantys žymėjimai ir skaičiavimų formulės pateikti žemiau, po lentele.

Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Fr, h	Te, h	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f_{ts} , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F_m , h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas su personalu F_{mp} , h
				dėl remonto				dėl apžiūrų				
				f_k	f_t	f_p	t_{rem}	f_0				
1	2	3	4	5	6	7	8=5+6+7	9	10	11	12=3-8-9-11	13=3-8
1	Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	2010	24	16	36	6	142	7	3	60,3	1800,7	1868
2	Lankstymo mašina MBO-T-800	2010	12	8	40	6	54	7	3	60,3	1888,7	1956
3	Priešlapių klijavimo mašina ABTOMAT TII 320-1	2010	23	16	36	6	58	7	3	60,3	1884,7	1952
4	Lankų parinkimo linija PYG450A	2010	5	0	16	6	22	7	3	60,3	1920,7	1988
5	Siuvimo mašina Aster Krisc	2010	11	8	40	6	54	7	3	60,3	1888,7	1956
6	Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	2010	22	32	48	21	101	7	3	60,3	1841,7	1909
7	Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	2010	17	16	36	6	58	7	3	60,3	1884,7	1952
8	Tripeilė mašina Perfecta SD 75	2010	21	16	24	6	46	7	3	60,3	1896,7	1964
Viso										482,4	15006,6	15545

Įrenginių darbo laikas skaičiuotas 2016 metų duomenimis, remiantis 2 formule. Įrenginių skaičiavimui reikalingi šie pradiniai duomenys:

- režiminis F_r ;
- įrengimų laiko ir išdirbio normos, atliekant technologines operacijas;
- įrengimų apkrovimo dydis.

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas F_r , h apskaičiuojamas pagal 2 formulę [13].

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

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

D_d – darbo dienų skaičius per metus, apskaičiuojamas pagal 3 formulę [13].

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv} \quad (3)$$

$$D_d = 366 - 105 - 9 = 252$$

t_v – pamainos darbo trukmė (8 valandos);

$D_{pršv}$ – priešventinių dienų skaičius (6 dienos);

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

p – pamainų skaičius (1 pamaina);

D_k – metinis kalendorinių dienų skaičius (366 dienos);

$D_{iš}$ – metinis išeiginių dienų skaičius (105 dienos);

$D_{šv}$ – metinis šventinių dienų skaičius (9 dienos).

Metinis remonto laikas apskaičiuojamas pagal 4 formulę.

$$t_{rem} = f_k + f_t + f_p, h \quad (4)$$

T_e – įrenginių tarnavimo laikas, metais;

f_k – 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_t – einamasis remontas, h. (Yra atliekamas vieną kartą į metus, išskyrus tuos metus, kaip atliekamas kapitalinis remontas.)

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

t_{rem} – metinis remonto laikas, h

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

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

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

t_{ts} – įrenginio technologinių sustojimų laikas, h skaičiuojamas pagal 5 formulę [13].

$$f_{ts} = f_{ps} = \frac{F_r \times n}{100}, h \quad (5)$$

F_m – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h;

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

14 lentelė

Įrenginių kiekio skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma, M, h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas, F_m , h	Normų vykdymo koeficientas, k_{bn}	Įrenginių kiekis	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	$6=3/(4*5)$	7
1	Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta "115 TV-2"	1009,188	1800,7	1,1	0,509	1

2	Lankstymo mašina "MBO-T-800"	3158,662	1888,7	1,1	1,520	2
3	Priešlapių kljavimo mašina "ABTOMAT TH 320-1"	718,74	1884,7	1,1	0,347	1
4	Lankų parinkimo linija PYG450A	200,8	1920,7	1,1	0,095	1
5	Siuavimo mašina GR-200 KRISC	301,2	1888,7	1,1	0,145	1
6	Knygų statymo linija "Kolbus BF 524B"	846,7	1841,7	1,1	0,418	1
7	Viršelių gamybos mašina "Kolbus DA 240 (chronos)"	598,8	1884,7	1,1	0,289	1
8	Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75	846,7	1896,7	1,1	0,406	1
					Viso	9

Įrenginių kiekis skaičiuojamas pagal 6 formulę [13].

$$N_{ir} = \frac{M}{F_m \times k_{bn}}, vnt. \quad (6)$$

F_m – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h;

M – Metinė laiko norma, h;

k_{bn} – normų vykdymo koeficientas.

15 lentelėje pateiktas reikalingas darbuotojų skaičius, apskaičiuojamas pagal žemiau pateiktą, 7 formulę.

15 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	$6=(3 \times 4)/5$	7
1	Pjovėjas (vienpeilė)	1868	0,556	1728,6	0,601	1
2	Lankstytojas	1956	1,694	1728,6	1,917	2
3	Lankų parinkimo operatorius ir padėjėjai	1952	0,537	1728,6	0,606	1
4	Siuvėjas	1956	0,136	1728,6	0,154	1
5	Priešlapių kljavimo operatorius	1952	0,147	1728,6	0,166	1
6	Knygų statymo linijos operatorius (su padėjėjais)	1909	0,279	1728,6	0,308	1
7	Viršelių gamybos operatorius	1952	0,302	1728,6	0,341	1
					Viso	8

$$R_{darb} = (F_{mp} \times N_{ir}) / F_{ef} \quad (7)$$

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

N_{ir} - Apskaičiuotas įrenginių kiekis;

F_{ef} - Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas [13].

Gamyboje, prie parinkimo ir knygų statymo mašinų vieno darbuotojo neužtenka, todėl esant reikalui, kitų įrenginių operatoriai padeda dirbti prie šių mašinų. Esant situacijai, kai kuris nors įrenginys yra laisvas ir neturi apkrovimo, darbuotojai siunčiami dirbti prie kitų įrenginių.

16 lentelėje pateiktas reikiamų darbuotojų, rankiniam darbui skaičiavimas. Skaičiuojant reikiamų darbuotojų skaičių pirmiausia buvo įvertintas knygų kiekis pake, supakuojamas pakų skaičius per valandą. Toliau skaičiavimai atlikti remiantis 8, 9 formulėmis.

16 lentelė

Reikiamų darbuotojų (rankiniam darbui) skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Knygų blokų kiekis tūkst. egz.	Knygų kiekis pake.	Pakų skaičius, vnt.	Supakuojamas pakų skaičius, h.	Metinė laiko norma pakų pakavimui, h	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F_{ef} , h	Darbuotojų skaičius		
							Skaičiuotas	Priimtas	
1	2	3	4	5	6	7	8=6/7	9	
1	140	8	17500	60	291,7	1728,6	0,2		
2	144	8	18000	60	300,0	1728,6	0,2		
3	150	6	25000	60	416,7	1728,6	0,2		
4	20	8	2500	60	41,7	1728,6	0,0		
5	400	4	100000	60	1666,7	1728,6	1,0		
6	52,5	10	5250	60	87,5	1728,6	0,1		
7	60	6	10000	60	166,7	1728,6	0,1		
8	20	6	3333	60	55,6	1728,6	0,0		
9	15	8	1875	60	31,3	1728,6	0,0		
10	2,5	6	417	60	6,9	1728,6	0,0		
Viso						3064,6	1728,6	1,8	2

$$R_{darb} = \frac{M}{F_{ef}} \cdot vnt \quad (8)$$

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas, F_{ef} , h, apskaičiuojamas pagal 9 formulę.

$$F_{ef} = F_r(1 - k_n), h \quad (9)$$

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

17 lentelėje pateiktas įrenginių ir baldų užimamas plotas knygrišyklos padalinyje, įvertinant įrenginių užimamą plotą, kiekį. Žinant reikiamą įrenginių kiekį yra parenkami atitinkami baldai ir apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamoje patalpoje. Reikiamas gamybinių patalpų plotas paskaičiuojamas pagal 10 formulę, pateiktą žemiaus, po lentele.

Įrenginių ir baldų užimamas plotas knygrišyklos padalinyje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				Vieno	Visų
1	2	3	4	5	6=3x5
1	Stalas	6	2 x 1	2	12
2	Kėdė	11	0,5 x 0,5	0,25	2,75
3	Spintų sistema	3	0,5x2	1	3
4	Vienpeilė	1	1,6x1	1,6	1,6
5	Lankstymas	2	3x6	18	36
6	Parinkimas	1	2x14	28	28
7	Priešlapių paklijavimas	1	2,5x1,5	3,75	3,75
8	Siuvimas	1	2x1,5	3	3
9	Viršelių gamybos	1	5,7x3,7	21,09	21,09
10	Knygų statymo linija	1	5x15	75	75
				Viso	186,19
				Pagal formulę	1024

Gamybinių patalpų plotas apskaičiuojamas pagal 10 formulę [13].

$$S_I = K_y \cdot x \cdot \sum S_M \quad (10)$$

S_I - reikalingas cecho plotas, m²;

S_M - įrenginių ir baldų užimamas plotas, m²;

K_y - koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį. Kadangi knygrišyklos padalinyje yra daug skirtingų įrenginių, koeficientas K_y parinktas 5,5.

4. Darbų sauga ir ekologija

4.1 Profesinės rizikos vertinimas

Pagrindinis profesinės rizikos vertinimo tikslas yra nustatyti ir įvertinti esamą ar galimą riziką darbe, ją pašalinti, o jei negalima pašalinti, įdiegti prevencijos priemones, kad darbuotojai būtų apsaugoti nuo rizikos arba ji būtų kiek įmanoma sumažinta.

Profesinės rizikos svarbą reglamentuoja LR darbo kodekso 264 straipsnis, kuriame 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 [17].

Taigi, pagal LR darbo kodeksą straipsniu kiekviena įmonė privalo atlikti profesinės rizikos vertinimą.

Atliekant profesinės rizikos vertinimą įmonėje būtina vadovautis LR socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2012 m. spalio 25 d. įsakymu „DĖL PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMO BENDRŪJŲ NUOSTATŲ PATVIRTINIMO“. Šiuose nuostatose yra reglamentuojami pagrindiniai profesinio rizikos vertinimo principai:

Rizikos vertinimas atliekamas visose darbo vietose (esančiose statinyje ar lauke, nuolatinėse, laikinose, mobiliuose, laikinose kitose įmonėse) ar kitose vietose, kuriose darbuotojas gali būti atlikdamas darbą arba vykdydamas darbdavio ar jo įgaliotų asmenų pavedimus. Atliekant rizikos vertinimą, darbdavys užtikrina įprastinę darbo ar technologinio proceso eigą, darbo priemonių naudojimą jų gamintojo nurodytomis sąlygomis. Vertinant riziką, atsižvelgiama į visų asmenų, esančių ar galinčių būti įmonėje, jos padaliniuose ar mobiliuose objektuose: nuolat ir laikinai dirbančių, atliekančių praktiką, komandiruočių asmenų, rangovų, subrangovų, trečiųjų asmenų bei lankytojų, veiklą [27].

Yra išskiriami trys pagrindiniai rizikos vertinimo etapai:

- pavojų identifikavimas,
- pažeidžiamų asmenų identifikavimas,
- rizikos leistinumą nustatymas [13, p. 28].

4.2 Pavojų identifikavimas

Knygrišklos padalinyje yra atliekama labai daug skirtingų sudėtingų knygų gamybos operacijų, kurių metu gali iškilti potencialūs pavojai, kuriuos sukelia šie veiksniai:

- Fizikiniai (mikroklimatas, apšvietimas, priešgaisrinė sauga, triukšmas, vibracija, spinduliavimas, elektra ir kt.);
- Mechaniniai (besisukančios ar judamos dalys, rankiniai ir mechaniniai pjovimo įrankiai, transportavimo įranga, liftai, transporto ir praėjimo keliai, pastoliai, slėginiai indai ir kt.);
- Cheminiai (naudojamos bei procese išskiriamos kenksmingos medžiagos, sprogdimo, gaisro pavojų sukeliančios medžiagos, dulkės ir kt.);
- Psichologiniai (fizinis dinaminis ir fizinis statinis krūviai, darbo poza, darbo įtampa, monotoniškumas, reglamentuotas darbo ir poilsio režimas ir kt.) [13, p. 28].

18 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
<i>Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</i>					
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė. Poveikio trukmė Ar tinkama vėdinimo sistema	x		x	
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti. Ar yra gaisro gesinimo priemonės.	x		x	
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis.		x		x
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.	x		x	
<i>Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</i>					
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
Medžiagų išmetimas (pvz., plastinių medžiagų liejimo metu), ruošinių išmetimas	Apsaugų tinkamumas		x	x	
<i>Psichofiziologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas</i>					
Darbo sunkumas (Dinaminis darbas)	Darbo galia (W), vienkartinio keliamo krovinio masė (kg), smulkių stereotipinių plaštakos ir pirštų judesių skaičius per pamainą		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
Pastangų dydis, judinant valdymo įrangą	Pastangų dydis (kg) (iki 4,5 kg, iki 9,0 kg, virš 9,0 kg)	x		x	
Judėjimo atstumas darbo aplinkoje	Vaikščiojimai, susiję su technologiniu procesu (km)	x		x	
Darbo poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas atsitūpus, ant kelių, aukštoje apribotoje erdvėje, pamainos laiko dirbant nepatogioje pozoje dalis		x		x
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui, darbas, lydintas pavojų, asmeninės rizikos, atsakomybės už kitų asmenų saugumą	x		x	
Darbo įtampa (Dėmesys)	Vienu metu stebimų darbo proceso objektų skaičius, koncentravimo trukmė, informacinių signalų skaičius (per val.)		x		x
Darbo įtampa (Regos ir klausos analizatoriai)	Stebimo objekto dydis (mm), objekto dydis (mm), suprantamų žodžių ir signalų procentas	x			x
Darbo monotonija	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje, besikartojančios operacijos trukmė (s), darbo proceso pasyvaus stebėjimo trukmė (proc. nuo pamainos laiko)		x	x	
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos	x		x	
Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas					
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
Cheminės medžiagos, sukeliančios sprogimo, gaisro pavojų	Lengvai užsidegančių ir sprogtamų medžiagų koncentracija, saugojimas ir naudojimas	x		x	
Dulkės	Dulkių koncentracija ar tinkama ir pakankama ventilacija		x		x

4.3 Pažeidžiamų asmenų identifikavimas

Kaip jau minėta knygrišyklos padalinyje yra atliekama daug skirtingų knygų gamybos etapų, todėl pažeidžiamų asmenų, kuriuos gali paveikti įvairūs pavojai taip pat yra daug.

Knygrišyklos padalinyje pavojingoje situacijoje gali atsidurti šie darbininkai:

- tiesiogiai dalyvaujantys gamyboje (popieriaus ir kartono pjovėjas, lankstytojai, parinkimo mašinos operatoriai, siuvėjas, viršelių gamybos ir Kolbus statymo linijos operatoriai, pagalbinių darbininkai;

- netiesiogiai dalyvaujantys gamyboje (knygų pakuotojai, meistras);

- pagalbinių tarnybų darbuotojai (pavyzdžiui: valytojos, aptarnaujantis personalas, praktikantai) ir kt..

4.4 Rizikos leistinumo nustatymas

Nustačius pavojus ir pažeidžiamuosius darbuotojus, turi būti nustatomas kiekvieno pavojaus keliamos rizikos leistinumas. Analizuojant riziką, kylančią atliekant konkrečius, šiuo atveju pospaudiminius darbus, kiekvienas atskiras pavojus turi būti išnagrinėtas, atsižvelgiant į jau taikomas saugos priemones. Šios priemonės gali būti pakankamos arba nepakankamos. Nustačius, ar įmonėje yra laikomasi atitinkamuose dokumentuose išdėstytų reikalavimų ir tinkamai taikomos juose nurodytos priemonės, kurių pakanka pavojams išvengti, galima konstatuoti, jog rizika yra nereikšminga. Jeigu išsiaiškinama, jog dokumentuose numatytų priemonių nepakanka arba jos nėra tinkamai taikomos, būtina nustatyti išliekančią riziką ir nuspręsti, ar ji yra leistina, bei taikyti kitas, papildomas priemones ir imtis rizikos mažinimo veiksmų.

4.4.1 Rizikos dydžio skaičiavimas

Žinant galimo pavojaus dydį, traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybę ir galimas pasekmes galima apskaičiuoti rizikos dydį. Rizikos dydis yra išreiškiamas balais ir gali būti paskaičiuojamas pagal 11 formulę.

$$\text{Rizikos dydis} = \text{Pavojaus dydis} \times \text{Traumos ar kt. sveikatos pakenkimo tikimybė} \times \text{Pasekmės} \quad (11)$$

19 lentelėje pateiktas rizikos įvertinimo duomenų lapas. Jame yra pateikti galimi pavojai, taikomos saugos priemonės, jų pakankamumas bei pastebėti trūkumai kiekviename atskirame knygų gamybos etape, knygrišyklos padalinyje. Rizikos sumažinimo veiksmų planas (žr. 20 lent.), sudarytas atsižvelgiant į rizikos įvertinimo duomenų lapą. Jame pateikiami reikalingi veiksmai rizikai sumažinti, atsakingi asmenys už rizikos veiksnių sumažinimą bei jų atlikimo laikas.

Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Pastebėti trūkumai	Pavojaus dydis	Traumos ar kitokios sveikatos	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis
Popieriaus ir kartono pjovimas (vienpeilė pjovimo mašina)	Mechaniniai	Operatorius kasdien tikrina popieriaus pjaustymo Mašinos automatinų priemonių veiką, bei pjovimo peilių aštrumą	TAIP	Neužfiksuoti mašinos tikrinimo rezultatai – neišku ar toks tikrinimas iš tikrųjų atliktas, nėra patikrinimų žurnalo.	2	3	1	6
	Cheminiai (dulkės)	Yra įrengta ventiliacija	NE	Nepakankamai prižiūrėta sistema, nėra išduota papildomų apsaugos priemonių (respiratorių)	1	1	1	1
Spaudos lankų lankstymas	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip nurodyta mašinos vartotojo vadovo knygoje	TAIP	Neuždengtos mašinos detalės, atviri elektros prietaisai	3	1	3	9
Priešlapių kljavimas	Cheminiai (klijų kenksmingumas)	Klijų talpa užsandarinta, kad klijų neįkvėptų operatorius	TAIP		2	1	1	2
	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip nurodyta mašinos vartotojo vadovo knygoje	TAIP	Neišku kada atliktas techninis aptarnavimas, nėra užvesto patikrinimų žurnalo	2	1	1	1
Blokų parinkimas	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip nurodyta mašinos vartotojo vadovo knygoje	TAIP	Neišku kada atliktas techninis aptarnavimas, nėra užvesto patikrinimų žurnalo	2	1	2	4
Blokų siuvimas	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip nurodyta mašinos vartotojo vadovo knygoje	TAIP	Neišku kada atliktas techninis aptarnavimas, nėra užvesto patikrinimų žurnalo	1	2	1	2
	Psichofiziologiniai (darbo monotonija)	Prie mašinos įrengta kėdė, pozos pakeitimui.	TAIP		1	1	1	1
Viršelių gamyba (kieto įrišimo)	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip nurodyta mašinos vartotojo vadovo knygoje	TAIP	Neišku kada atliktas techninis aptarnavimas	2	1	1	2
	Cheminiai (klijų kenksmingumas)	Užsandarintos klijų talpos, įrengta klijų laikymo vieta	NE	Netvarkingai laikomi klijai	2	1	1	2
Knygų statymas (Kolbus linija)	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip nurodyta mašinos vartotojo vadovo knygoje	NE	Galimas kontaktas su karštomis medžiagomis ir aštriais paviršiais, nėra aišku kada buvo atliktas techninis aptarnavimas	3	2	2	6
Knygų pakavimas	Psichofiziologiniai (darbo sunkumas)	Personalas apmokytas saugiai dirbti, dinaminio ir statinio darbo dydžiai neviršija leistinų pagal higienos normas dydžių	TAIP	Darbuotojai nesilaiko nurodymų kiek galima kelti	1	2	1	2

Medžiagų kėlimas, išpakavimas	Psichofiziologiniai (darbo sunkumas)	Darbuotojai apmokyti, naudojamas krautuvas	TAIP	Darbuotojai nesilaiko nurodymų kiek galima kelti	1	1	1	1
	Mechaniniai (aštrūs daiktai)	Naudojami saugūs peiliai	TAIP		1	1	1	1
Patalpų priežiūra	Kliūtys	Kiekvienas darbuotojas atsakingas už savo darbo vietą	NE	Netvarkingai sudėta produkcija	1	1	3	3

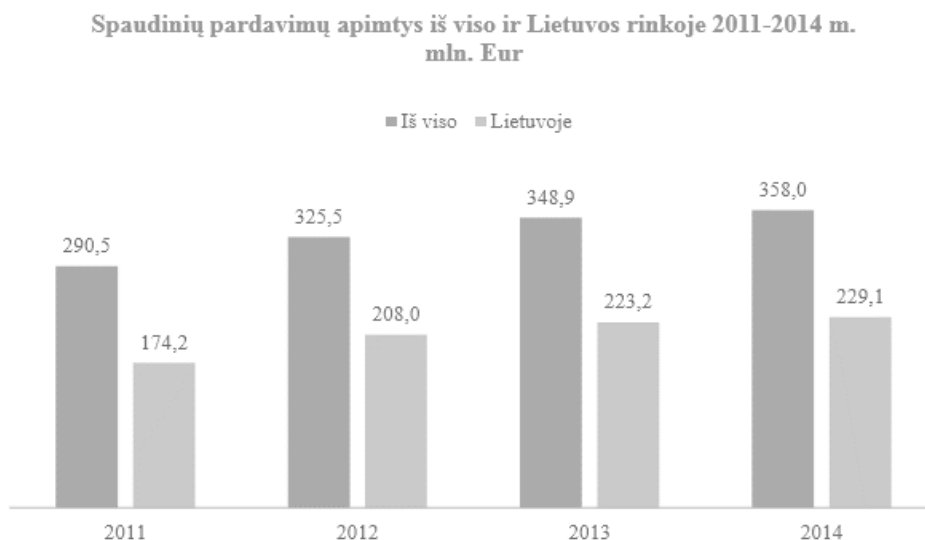
20 lentelėje yra pateiktas rizikos sumažinimo veiksmų planas, sudarytas atsižvelgiant į rizikos įvertinimo duomenų lapą.

Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Popieriaus ir kartono pjovimas (vienpeilė pjovimo mašina)	Užvesti pjaustymo mašinos priežiūros žurnalą ir instruktuoti darbuotojus dėl kasdienio automatinių įrengimų veikos tikrinimo; išduoti pjovėjams respiratorius.	Pirmaeilis (7)	Meistras	Nedelsiant 1 savaitė	
Spaudos lankų lankstymas	Uždengti išardytas mašinos detales ir elektros skydelį.	Pirmaeilis (9)	Operatorius	Nedelsiant	
Priešlapių klįjavimas	Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą.	Antraeilis (3)	Meistras	Iki sekančio techninio aptarnavimo	
Blokų parinkimas	Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą.	Pirmaeilis (4)	Meistras	Iki sekančio techninio aptarnavimo	
Blokų siuvimas	Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą.	Antraeilis (3)	Meistras	Iki sekančio techninio aptarnavimo	
Viršelių gamyba (kieto įrišimo)	Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą. Operatoriai turi prižiūrėti klijų laikymo tvarką	Pirmaeilis (4)	Meistras, Operatoriai.	Iki sekančio techninio aptarnavimo; 3 dienos	
Knygų statymas (Kolbus linija)	Prižiūrėti, kad techninis įrengimo aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą. Instruktuoti darbuotojus saugiai elgtis su karštais klįjais, peiliais.	Pirmaeilis (6)	Meistras	Iki sekančio techninio aptarnavimo. Nedelsiant	
Knygų pakavimas	Atsakingas asmuo turi tikrinti ar laikomasi kėlimo normų.	Trečiaeilis (2)	meistras	1 savaitė	
Patalpų priežiūra	Atsakingas asmuo 2 kartus per pamainą turi tikrinti patalpų priežiūrą.	Antraeilis (3)	meistras	3 dienos	

5. Steigiamo knygrišyklos padalinio vadybinė ir ekonominė dalis

Per pastaruosius metus spaudos pramonės sritis keitėsi teigiama linkme. Lietuvos spaustuvininkų asociacijos (toliau - LISPA) 2014 metų veiklos ataskaitoje pateikiamos spaudinių pardavimų apimtys Lietuvos rinkoje 2011 - 2014 metų laikotarpyje (žr. 25 pav.). Iš paveikslėlio matome, kad spaudinių pardavimų apimtys iš viso nuo 2011 iki 2014 m. nuosekliai augo. 2013 m. spaudinių apimtys iš viso padidėjo 7,19 proc., 2014 m. - 2,61 proc. Spaudinių pardavimų apimtys Lietuvoje 2013 m. padidėjo 7,31 proc., 2014 m. - 2,64 proc.

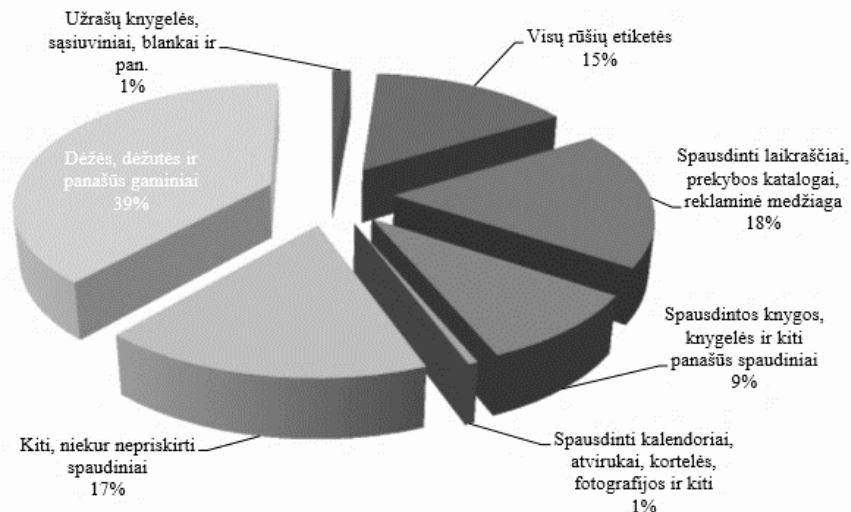


25 pav. Spaudinių pardavimų apimtys Lietuvos rinkoje 2011-2014 m. mln. Eur.

25 paveikslėlyje pateikti visų spaudos gaminių pardavimų duomenys, todėl tikslinga išskirti kokią dalį rinkoje sudaro knygų spausdinimas. 26 paveikslėlyje pateiktas spaudos gaminių gamybos sektorių pasiskirstymas 2014 metais [16].

Iš paveikslėlio matome, kad didžiausią dalį spaudos gaminių gamybos sektoriuje 2014 m. sudarė dėžės, dėžutės ir kiti panašūs gaminiai, popieriniai ar kartoniniai vokai, maišai ir krepšiai iš popieriaus - 39 proc., antras buvo spausdintų laikraščių, prekybos katalogų ir reklaminės medžiagos sektorius, kuris sudarė 18 proc., toliau sekė kitų, niekur nepriskirtų spaudinių sektorius - 17 proc., visų rūšių etiketės - 15 proc., spausdintos knygos, knygelės ir kiti panašūs spaudiniai - 9 proc..

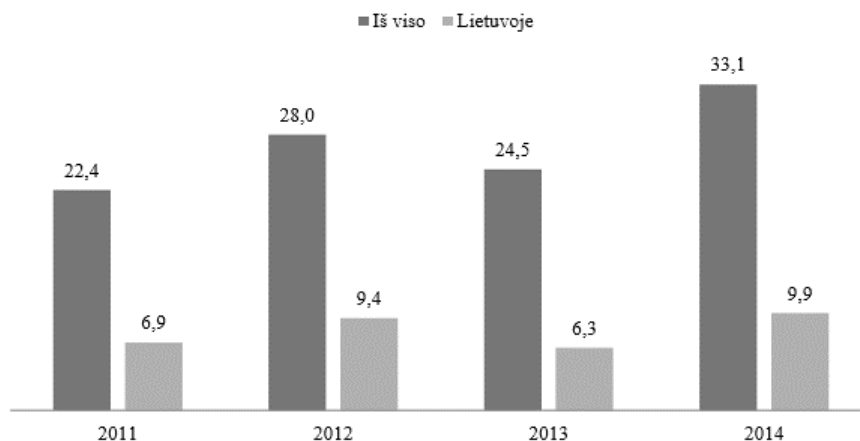
Spaudos gaminių gamybos sektorių pasiskirstymas iš viso 2014 m. proc.



26 pav. Spaudos gaminių gamybos pasiskirstymas 2014 metais, procentais

Matome, kad knygų pramonė užima tik 9 procentus visų spaudinių, todėl ši sritis dar gali būti plečiama. Tai patvirtina ir LISPA pateikta informacija apie knygų spausdinimo pardavimų apimtis. 27 paveikslėlyje yra pateiktos spausdintų knygų, knygelių ir kitų panašių spaudinių pardavimų apimtys 2011 - 2014 metų laikotarpyje [16].

Spausdintos knygos, knygelės ir kiti panašūs spaudiniai. Pardavimų apimtys iš viso ir Lietuvos rinkoje 2011-2014 m. mln. Eur



27 pav. Spausdintų knygų, knygelių ir kt. panašių spaudinių pardavimų apimtys 2011-2014 m. mln. Eur.

Iš 27 paveikslėlio matome, kad pardavimų apimtys nuo 2011 metų nuolat augo. Pavyzdžiui, spausdintų knygų, knygelių ir panašių spaudinių pardavimų apimtys lyginant 2014 metus su 2013 metais iš viso išaugo 35,10 proc., Lietuvos rinkoje - 57,14 proc.

25 ir 27 paveikslėliuose pateikti duomenys parodo, kad spaudos pramonės sritis Lietuvoje auga, todėl investuoti į šią sritį yra tikslinga. Kalbant apie knygų spausdinimą, matome, kad knygų pramonė

sudaro 9 procentus visų spaudinių, todėl galima teigti, kad tai nėra didelė dalis. Todėl investuoti į knygų gamybą ir sukurti naują padalinį taip pat yra tikslinga.

Spaustuvių, galinčių spausdinti ir gaminti kieto įrišimo knygas dideliais tiražais, Lietuvoje nėra daug. Pagrindinės spaustuvės ir jų įsikūrimo vieta pateiktos 21 lentelėje.

21 lentelė

Kieto įrišimo knygas gaminančios spaustuvės Lietuvoje

Kieto įrišimo knygas gaminančios spaustuvės	Miestas, kuriame įsikūrusi spaustuvė
UAB „BALTO Print“	Vilnius
UAB „Spaudos praktika“	Kaunas
UAB „Spindulio spaustuvė“	Kaunas
UAB „Spaudos kontūrai“	Vilnius
UAB „KOPA“	Kaunas
AB „TITNAGAS“	Šiauliai
AB „Spauda“	Vilnius
UAB „Standartų spaustuvė“	Vilnius
UAB „Petro ofsetas“	Vilnius
UAB „Druka“	Klaipėda
UAB „S. Jokužio leidykla-spaustuvė“	Klaipėda

Iš 21 lentelės matome, Lietuvoje yra 11 spaustuvių galinčių gaminti įvairias kieto įrišimo knygas. Daugiausiai spaustuvių (5) yra įsikūrusios Vilniaus mieste. Antroje vietoj yra Kaunas, čia įsikūrusios 3 spaustuvės.

Iš pateiktų duomenų matome, kad spaustuvių užsiimančių kieto įrišimo knygų gamyba nėra labai daug, knygų gamybos apimtys pastaraisiais metais nuolat didėja, spaustuvių pasiskirstymas pagal miestus yra nevienodas, dauguma spaustuvių įsikūrusios Vilniuje.

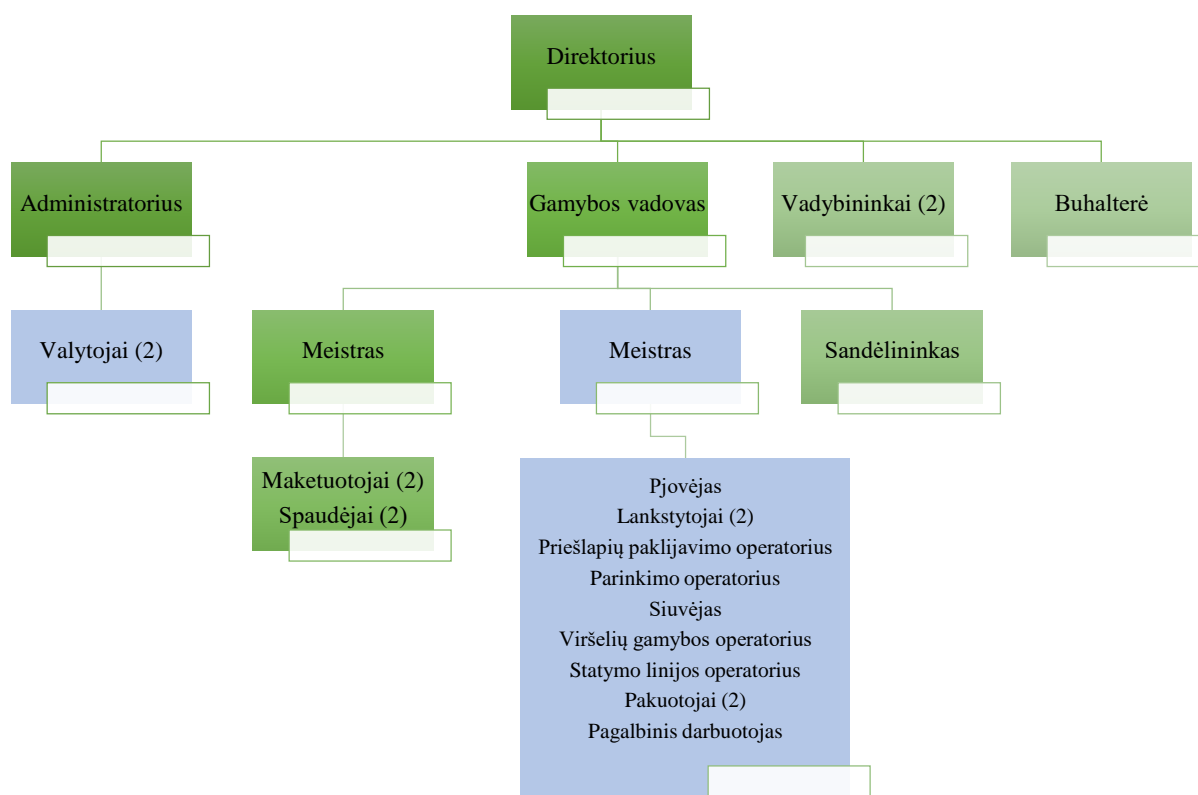
Todėl ekonominėje dalyje bus kuriamas naujas knygrišyklos padalinys, jau veikiančioje spaustuvėje, kurioje yra spausdinama ofsetine spauda (didelių tiražų plakatai, blankai, reklaminiai leidiniai), tačiau nėra knygrišyklos padalinio. Šis sprendimas priimtas norint labiau įsitvirtinti rinkoje, plėsti savo veiklą.

5.1 Gamybos valdymas ir planavimas

Valdymas

Kiekviena įmonė turi atitinkamą organizacijos struktūrą, kurioje pateikta išsami įmonės valdymo schema. Joje yra pavaizduoti visi darbuotojai, turintys tikslus vaidmenis įmonėje. Įmonė, kurioje yra projektuojamas naujas knygrišyklos padalinys turi hierarchinę valdymo struktūrą.

28 paveikslėlyje pateikta visos įmonės valdymo struktūra. Žalios spalvos langeliuose yra pateiktos pareigybės kurios jau buvo prieš įkuriant naują knygrišyklos padalinį, mėlyna spalva pažymėtos pareigybės, kurios atsirado po naujo padalinio įkūrimo. Atsirado dar vienas valytojas, meistras ir visi reikalingi knygrišyklos darbuotojai.



28 pav. Įmonės valdymo schema

Iš 28 paveikslėlio matome, kad visai gamybai vadovauja gamybos vadovas, jis organizuoja gamybos realizavimo procesą, tiesiogiai vadovauja meistrams. Gamybos vadovas pateikia gamybines ataskaitas direktoriui. Du meistrai yra atsakingi už spaudos darbų gamybą ir kieto įrišimo knygų gamybą. Meistrams pavaldūs: spaudėjai, maketuotojai, lankstytojai, pjovėjai, priešlapių paklijavimo operatorius, parinkimo operatorius, viršelių gamybos operatorius, siuvėjas, kieto įrišimo operatorius. Du vadybininkai, tiesiogiai pavaldūs direktoriui, priima užsakymus, bendrauja su klientais, ieško naujų klientų.

Planavimas

Norint sukurti naują padalinį pirmiausia reikia užsibrėžti ką ir kokiais kiekiais norima gaminti. Nuo gaminių charakteristikų ir jų gamybos apimties priklauso įrenginių pasirinkimas, darbuotojų skaičius reikiamų patalpų dydis.

Naujajame knygrišyklos padalinyje gaminamos produkcijos charakteristikos ir metinės planuojamos gamybos apimtys brandos stadijoje pateiktos 3 dalyje 3 ir 4 lentelėse (žr. 37-41 psl.). 22 lentelėje pateikta planuojama gamybos apimtis penkerių metų laikotarpyje, pradedant rinkos įsisavinimu ir baigiant produkcijos mąsto smukimu.

22 lentelė

Produkcijos gamybos apimties planavimas

Metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtis, tūkst. vnt.									
		Knyga 1	Knyga 2	Knyga 3	Knyga 4	Knyga 5	Knyga 6	Knyga 7	Knyga 8	Knyga 9	Knyga 10
I	0,8	112	115,2	120	16	320	42	48	16	12	2
II	1	140	144	150	20	400	52,5	60	20	15	2,5
III	1	140	144	150	20	400	52,5	60	20	15	2,5
IV	0,9	126	129,6	135	18	360	47,25	54	18	13,5	2,25
V	0,8	112	115,2	120	16	320	42	48	16	12	2

Pagal atliktus technologinius skaičiavimus, buvo nustatytas numatytoms gamybos apimtims įvykdyti reikalingas įrenginių kiekis (žr. 13 lentelę). Remiantis reikalingų įrenginių charakteristikomis ir kiekiu buvo apskaičiuota sąmata, jiems įsigyti. Pagrindiniai įrenginiai, jų įsigijimo ir montavimo kainos pateiktos 23 lentelėje. Įrenginių kaina sudaro pagrindinį projekto kaštų kapitalą.

23 lentelė

Įrenginių ir montavimo darbų sąmata

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrenginių kiekis, vnt.	Įrenginių kaina, tūkst. Eur.	Montavimo darbų kaina, tūkst. Eur	Iš viso, tūkst. Eur.
1	Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	11,70	1,30	13,00
2	Lankstymo mašina MBO-T-800	2	61,24	6,45	128,93
3	Priešlapių klįjavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,95	0,55	5,50
4	Lankų parinkimo linija PYG450A	1	64,32	3,39	67,70
5	Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	7,38	0,82	8,20
6	Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	145,80	16,20	162,00
7	Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	38,07	4,23	42,30
8	Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	16,20	1,80	18,00
			Viso	34,73	445,63

Darbuotojų kiekis suskaičiuojamas atsižvelgiant į reikiamą įrangos kiekį bei jos metinį apkrovimą. Reikiamo darbuotojų kiekio skaičiavimas pateiktas 15 lentelėje. Taip pat žinant įrenginių kiekį yra nustatomas reikalingas patalpų plotas, jis apskaičiuotas 17 lentelėje.

Kaip minėta, projektuojamas knygrišyklos padalinys yra kuriamas jau esamoje įmonėje, kuri turi savo patalpas, todėl papildomų patalpų statyti ar nuomotis nereikia.

5.2 Finansiniai ekonominiai skaičiavimai

Šioje dalyje yra nustatomos projektuojamam knygrišyklos padaliniui reikalingos investicijos ir parenkami jų šaltiniai. Apskaičiavus išlaidas įrenginiams, apskaičiuojama investavimo kaštų suvestinė. Kaip minėta, patalpas, reikalingas naujam knygrišyklos padaliniui, įmonė turi, todėl į projekto finansavimo kaštus išlaidos patalpoms neįtraukiamos.

24 lentelėje yra pateikiamas projekto finansavimo poreikis, reikalingas įkurti naują knygrišyklos padalinį, pradėti veiklą ir projekto finansavimo šaltiniai.

24 lentelė

Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Tūkst. Eur	Struktūra	Tūkst. Eur
Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo ir žaliavoms	19,65	Nuosavos lėšos	19,65
Ilgalaikiam turtui	0,55	Nuosavos lėšos	0,55
	178,25	Nuosavos lėšos	178,25
	267,38	Investicinė paskola	267,38
Viso kaštų	465,83	Viso šaltinių	465,83

Įmonė, kurioje bus steigiamas knygrišyklos padalinys yra konkurencinga ir didžiąją dalį projekto kaštų padengia pati. Projekto kaštai ilgalaikiam turtui susideda iš investicijų reikiamiems įrenginiams bei papildomiems baldams. Trumpalaikiam turtui yra priskirtos apyvartinės lėšos, reikalingos pradėti gaminti kieto įrišimo knygas. Iš 21 lentelės matome, kad įmonė savo lėšomis finansuoja apyvartinių lėšų poreikį, išlaidas baldams ir 40 procentų išlaidų įrenginiams įsigyti. Likusiai daliai (267,39 tūkst. Eur.) įrenginių kainos padengimui įmonė paėmė paskolą, kurią įsipareigojo sumokėti per 5 metus, mokant 2,5 % palūkanų normą. Paskolos mokėjimo įsipareigojimai pateikti 25 lentelėje.

25 lentelė

Palūkanų mokėjimo ir paskolos gražinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
Paskolos suma	267,38	267,38	213,90	160,43	106,95	53,48
Metinė palūkanų norma, proc.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Palūkanos, tūkst. Eur		6,68	5,35	4,01	2,67	1,34
Paskolos padengimas, tūkst. Eur		53,48	53,48	53,48	53,48	53,48
Viso		60,16	58,82	57,49	56,15	54,81

Aptarus projekto investavimą galima pateikti visus produkto (knygų) gamybos kaštus. Nustatant gamybos kaštus, kainą ir pelną yra apskaičiuojama kiek kainuos produkto pagaminimas, t.y. kokios bus naujo knygrišyklos padalinio sąnaudos. Taigi, sąnaudas sudaro: gaminamos produkcijos savikaina (tiesioginės ir netiesioginės gamybos išlaidos), veiklos sąnaudos, finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos. Prie tiesioginių išlaidų priskiriamos žaliavos, darbo užmokesčiai, bei technologiniame procese naudojamos energijos.

Skaičiuojant tiesiogines išlaidas pagrindinėms medžiagoms, reikia turėti pagrindinių medžiagų sąnaudų normas vienam gaminiui ir medžiagų kainą. Išlaidos tiesioginėms medžiagoms pateikiamos 26 - 35 lentelėse.

26 lentelė

Reikiamas kartono kiekis

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Lapo formatas, cm	Metinis viršelių kartono puselių kiekis, tūkst. vnt.	Viršelių (kartono puselių) kiekis lape, vnt.	Kartono lapų skaičius tūkst. vnt.	Kartono tūkst. lapų kaina, Eur.	Bendra kaina, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4/5	7	8=6*7
1	Knyga 1	70x100	280	16	17,50	628,40	10,99
2	Knyga 2	70x100	288	16	18,00	628,40	11,31
3	Knyga 3	70x100	300	9	33,33	754,00	25,13
4	Knyga 4	70x100	40	12	3,33	754,00	2,51
5	Knyga 5	70x100	400	16	25,00	754,00	18,85
6	Knyga 6	70x100	105	30	3,50	628,40	2,19
7	Knyga 7	70x100	120	16	7,50	628,40	4,71
8	Knyga 8	70x100	40	16	2,50	628,40	1,57
9	Knyga 9	70x100	30	9	3,33	754,00	2,51
10	Knyga 10	70x100	5	16	0,31	754,00	0,23
Viso							80,04

27 lentelė

Reikiamas popieriaus kiekis priešlapiams

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Lapo formatas, cm	Metinis priešlapių kiekis, tūkst. vnt.	Priešlapių kiekis lape, vnt.	Popieriaus lapų skaičius tūkst., vnt.	Popieriaus tūkst. lapų kaina, Eur.	Bendra kaina, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4/5	7	8=6*7
1	Knyga 1	64x90	280	8	35	63,06	2,21
2	Knyga 2	64x90	288	8	36	63,06	2,27
3	Knyga 3	64x90	300	3	100	74,01	7,40
4	Knyga 4	72x102	40	8	5	93,80	0,47
5	Knyga 5	72x102	800	8	100	93,80	9,38
6	Knyga 6	64x90	105	8	13	73,57	0,97
7	Knyga 7	64x90	120	8	15	73,57	1,10
8	Knyga 8	64x90	40	8	5	63,06	0,32
9	Knyga 9	64x90	30	3	10	108,87	1,09
10	Knyga 10	64x90	5	8	1	73,57	0,05
Viso							25,25

Reikiamas klijų kiekis priešlapių paklijavimui

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis blokų kiekis, tūkst. vnt.	Priešlapių kiekis, tūkst. vnt.	Klijų kiekis vienam priešlapiui, 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	Knyga 1	14,8x21	140	280	0,001	0,28	3,11	0,87
2	Knyga 2	14,8x21	144	288	0,001	0,288	3,11	0,89
3	Knyga 3	21x29,7	150	300	0,002	0,6	3,11	1,86
4	Knyga 4	14,8x29	20	40	0,001	0,04	3,11	0,12
5	Knyga 5	14,3x23,5	400	800	0,001	0,8	3,11	2,48
6	Knyga 6	11,4x17,8	52,5	105	0,001	0,105	3,11	0,32
7	Knyga 7	14x,21,3	60	120	0,001	0,12	3,11	0,37
8	Knyga 8	14,6x21	20	40	0,001	0,04	3,11	0,12
9	Knyga 9	21x29,7	15	30	0,002	0,06	3,11	0,18
10	Knyga 10	14,8 x21	2,5	5	0,001	0,005	3,11	0,01
Viso							31,10	7,27

Reikiamas siūlų kiekis

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis blokų kiekis, tūkst. vnt.	Siūlų kiekis vienam blokui, m	Reikiamas siūlų kiekis, tūkst., m.	siūlų kaina 1 m kaina, Eur.	Bendra kaina, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4*5	7	8=6*7
1	Knyga 1	14,8x21	140	0,80	112	0,01	1,12
2	Knyga 2	14,8x21	144	0,80	115,2	0,01	1,15
3	Knyga 3	21x29,7	150	1,60	240	0,01	2,40
4	Knyga 4	14,8x29	20	0,80	16	0,01	0,16
5	Knyga 5	14,3x23,5	400	0,80	320	0,01	3,20
6	Knyga 6	11,4x17,8	52,5	0,60	31,5	0,01	0,31
7	Knyga 7	14x,21,3	60	0,80	48	0,01	0,48
8	Knyga 8	14,6x21	20	0,80	16	0,01	0,16
9	Knyga 9	21x29,7	15	1,60	24	0,01	0,24
10	Knyga 10	14,8 x21	2,5	0,80	2	0,01	0,02
Viso							9,25

Reikiamas klijų kiekis viršelių gamybai

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Viršelio formatas, cm	Metinis viršelių skaičius, tūkst. vnt.	Klijų kiekis vienam viršeliui 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=6*7
1	Knyga 1	34,5x25,4	140	0,007	0,98	3,62	3,55
2	Knyga 2	34,5x25,4	144	0,007	1,01	3,62	3,65
3	Knyga 3	46,8x34,1	150	0,01	1,50	3,62	5,43
4	Knyga 4	34,4x29,4	20	0,007	0,14	3,62	0,51
5	Knyga 5	33,4x29,7	400	0,007	2,80	3,62	10,14
6	Knyga 6	27,6x22,2	52,5	0,007	0,37	3,62	1,33
7	Knyga 7	32,8x25,7	60	0,014	0,84	3,62	3,04
8	Knyga 8	33x25,4	20	0,007	0,14	3,62	0,51
9	Knyga 9	46,8x34,1	15	0,01	0,15	3,62	0,54
10	Knyga 10	34,4x25,4	2,5	0,014	0,04	3,62	0,13
Viso							28,82

Reikiamas klijų kiekis knygų statymo linijoje

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Produkcijos 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=6*7
1	Knyga 1	14,8x21	140	0,009	1,26	2,49	3,14
2	Knyga 2	14,8x21	144	0,009	1,30	2,49	3,23
3	Knyga 3	21x29,7	150	0,018	2,70	2,49	6,72
4	Knyga 4	14,8x29	20	0,009	0,18	2,49	0,45
5	Knyga 5	14,3x23,5	400	0,009	3,60	2,49	8,96
6	Knyga 6	11,4x17,8	52,5	0,009	0,47	2,49	1,18
7	Knyga 7	14x,21,3	60	0,009	0,54	2,49	1,34
8	Knyga 8	14,6x21	20	0,009	0,18	2,49	0,45
9	Knyga 9	21x29,7	15	0,018	0,27	2,49	0,67
10	Knyga 10	14,8 x21	2,5	0,009	0,02	2,49	0,06
Viso							26,20

Reikiamas krepinio popieriaus kiekis

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis blokų skaičius, tūkst. vnt.	Krepinio popieriaus kiekis vienam gaminiui, kvadr. m	Reikiamas krepinio popieriaus kiekis, tūkst. kvadr.m.	Krepinio popieriaus 1 kvadr. m kaina, Eur.	Bendra kaina, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4*5	7	8=6*7
1	Knyga 1	14,8x21	140	0,011	1,51	0,6	0,91
2	Knyga 2	14,8x21	144	0,011	1,56	0,6	0,93
3	Knyga 3	21x29,7	150	0,016	2,40	0,6	1,44
4	Knyga 4	14,8x29	20	0,011	0,22	0,6	0,13
5	Knyga 5	14,3x23,5	400	0,011	4,32	0,6	2,59
6	Knyga 6	11,4x17,8	52,5	0,011	0,57	0,6	0,34
7	Knyga 7	14x,21,3	60	0,011	0,65	0,6	0,39
8	Knyga 8	14,6x21	20	0,011	0,22	0,6	0,13
9	Knyga 9	21x29,7	15	0,016	0,24	0,6	0,14
10	Knyga 10	14,8 x21	2,5	0,011	0,03	0,6	0,02
Viso							7,02

Reikiamas marlės kiekis

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis blokų skaičius, tūkst. vnt.	Marlės kiekis vienam gaminiui, kvadr. m.	Reikiamas marlės kiekis, tūkst. kvadr. m.	Marlės 1 kvadr. m kaina, Eur.	Bendra kaina, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4*5	7	8=6*7
1	Knyga 1	14,8x21	140	0,0125	1,75	1,59	2,78
2	Knyga 2	14,8x21	144	0,0125	1,80	1,59	2,86
3	Knyga 3	21x29,7	150	0,0185	2,78	1,59	4,41
4	Knyga 4	14,8x29	20	0,0125	0,25	1,59	0,40
5	Knyga 5	14,3x23,5	400	0,0125	5,00	1,59	7,95
6	Knyga 6	11,4x17,8	52,5	0,0125	0,66	1,59	1,04
7	Knyga 7	14x,21,3	60	0,0125	0,75	1,59	1,19
8	Knyga 8	14,6x21	20	0,0125	0,25	1,59	0,40
9	Knyga 9	21x29,7	15	0,0185	0,28	1,59	0,44

10	Knyga 10	14,8 x21	2,5	0,0125	0,03	1,59	0,05
Viso							21,53

34 lentelė

Reikiamas kaptalo kiekis

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis blokų skaičius, tūkst. vnt.	Kaptalo kiekis vienam gaminiui, m	Reikiamas kaptalo kiekis, tūkst. m	Kaptalo 1 m kaina, Eur.	Bendra kaina, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4*5	7	8=6*7
1	Knyga 1	14,8x21	140	0,02	2,80	0,01	0,03
2	Knyga 2	14,8x21	144	0,02	2,88	0,01	0,03
3	Knyga 3	21x29,7	150	0,058	8,70	0,01	0,09
4	Knyga 4	14,8x29	20	0,021	0,42	0,01	0,00
5	Knyga 5	14,3x23,5	400	0,07	28,00	0,01	0,28
6	Knyga 6	11,4x17,8	52,5	0,026	1,37	0,01	0,01
7	Knyga 7	14x,21,3	60	0,056	3,36	0,01	0,03
8	Knyga 8	14,6x21	20	0,055	1,10	0,01	0,01
9	Knyga 9	21x29,7	15	0,02	0,30	0,01	0,00
10	Knyga 10	14,8 x21	2,5	0,046	0,12	0,01	0,00
Viso							0,49

Laminavimo darbų projektuojamame knygrišyklos padalinyje įmonė neteiks, todėl šias paslaugas pirks iš subrangovų, tačiau į tiesiogines išlaidas laminavimas taip pat yra įtraukiamas.

35 lentelė

Išlaidos laminavimo darbams

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Viršelio formatas, cm	Metinis viršelių skaičius, tūkst. vnt.	Laminavimo kaina vienam viršeliui, Eur.	Bendra kaina, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4*5
1	Knyga 1	34,5x25,4	140	0,01	1,40
2	Knyga 2	34,5x25,4	144	0,01	1,44
3	Knyga 3	46,8x34,1	150	0,02	3,00
4	Knyga 4	34,4x29,4	20	0,01	0,20
5	Knyga 5	33,4x29,7	400	0,01	4,00
6	Knyga 6	27,6x22,2	52,5	0,01	0,53
7	Knyga 7	32,8x25,7	60	0,01	0,60
8	Knyga 8	33x25,4	20	0,01	0,20
9	Knyga 9	46,8x34,1	15	0,02	0,30
10	Knyga 10	34,4x25,4	2,5	0,01	0,03
Viso					11,69

36 lentelėje pateikiamos tiesioginės išlaidos elektros energijai, tiksliau, tiems knygrišyklos padalinio įrenginiams, kurie tiesiogiai dalyvauja gaminant kieto įrišimo knygas. Elektros energijos kaštų išskirstymas atskiriems gaminiams pateiktas 3 priede.

Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrenginių kiekis, vnt.	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius per metus, h	elektros energijos poreikis	1 kWh kaina, Eur.	Išlaidos elektros energijai, Eur.
1	2	3	4	5	6=4*5	7	8=6*7
1	Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6	1009,19	6055,13	0,127	769,00
2	Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15	3158,66	47379,93	0,127	12034,50
3	Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4	718,74	2874,96	0,127	365,12
4	Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	200,8	1104,40	0,127	140,26
5	Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	301,2	1144,56	0,127	145,36
6	Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	846,7	6350,25	0,127	806,48
7	Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	598,8	4491,00	0,127	570,36
8	Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	846,7	6350,25	0,127	806,48
Viso							15637,56

Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur.	Pagrindinis fondas	Atskaitymai soc. Draudimui, Eur.	Metinės išlaidos atlyginimams, Eur.
1	2	3	4=2*3*12 mėn.	5=0,3 nuo 4	6=4+5
Pjovėjas	1	670	8040	2412	10452
Lankstytojas	2	670	16080	4824	20904
Lankų parinkimo operatorius	1	670	8040	2412	10452
Siuvėjas	1	670	8040	2412	10452
Priešlapių kljuotojas	1	670	8040	2412	10452
Viršelių gamybos operatorius	1	1005	12060	3618	15678
Pakuotojas	2	502,5	12060	3618	15678
Knygų statymo linijos operatorius	1	1172,5	14070	4221	18291
Viso			86430	25929	112359

Apskaičiavus tiesiogines išlaidas galima pateikti ir netiesioginių išlaidų skaičiavimus. Į netiesiogines gamybos išlaidas - tai išlaidos, kurios negali būti tiesiogiai priskaičiuotos produkcijos vienetui. Planuojant netiesiogines išlaidas pirmiausia numatoma jų metinė suma, vėliau pagal pasirinktą kriterijų išlaidos paskirstomos konkrečioms gaminių grupėms. Į šias išlaidas įtraukiamos netiesioginės darbo, ilgalaikio turto nusidėvėjimo, pagalbinių medžiagų, patalpų apšvietimui, šildymui ir kitos išlaidos.

38 lentelėje pateiktos netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui. Lentelėje yra pateiktos tik tos pareigybės, kurios atsirado naujai projektuojamame knygrišyklos padalinyje. Kadangi įmonė, kurioje

kuriamas padalinys jau yra, tai direktoriaus, buhalterės ir kitų administracijos darbuotojų išlaikymo kaštai bus priskirti prie veiklos sąnaudų.

38 lentelė

Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur.	Pagrindinis fondas	Atskaitymai soc. draudimui, Eur.	Metinės išlaidos atlyginimams, Eur.
1	2	3	4=2*3*12 mėn.	5=0,3 nuo 4	6=4+5
Meistras	1	800	9600	2880	12480
Valytojas	1	175	2100	630	2730
Pagalbinis darbuotojas	1	350	4200	1260	5460
Viso			15900	4770	20670

39 lentelė

Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Kiekis 1 žmogui, l	Darbuotojų skaičius	Poreikis metams, m ³	1 m ³ kaina, Eur.	Suma, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	5=4*5
Išlaidos šaltam vandeniui	45	13	147,42	1,42	209,33
Išlaidos karštam vandeniui	25	13	81,9	1,42	116,30
Ekspluatacinės išlaidos					65,13
Viso					0,39

40 lentelė

Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas, m ²	1 m ² šildymo kaina, Eur/mėn.	Mėnesių skaičius	Išlaidos šildymui, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5=2*3*4
Patalpų šildymas	1024	0,84	6	5,16
Ekspluatacinės išlaidos				1,03
Viso				6,19

41 lentelė

Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas, m ²	Apšvietimo norma, W/m ²	Energijos kiekis apšvietimui, kWh	1 kWh kaina, Eur.	Išlaidos apšvietimui, tūkst. Eur.
1	2	3	4	5	6=4*5
Patalpų apšvietimas	1024	20	82906,68	0,101	8373,58
Ekspluatacinės išlaidos					1674,72
Viso					10,5

Toliau bus įvertinami materialaus ilgalaikio turto vertė ir nusidėvėjimo padengimas, įrenginių amortizacijos duomenys pateikti 42 lentelėje. Laikui bėgant ilgalaikis turtas dėvisi. Po tam tikro laiko,

norint toliau sėkmingai vystyti veiklą ir neatsilikti nuo naujai sukuriamų technologijų/inovacijų, reikės pirkti naujus įrenginius. Todėl į parduodamų produktų kainą reikia įskaičiuoti tam tikrą sumą, kuri vėliau bus panaudota naujų įrengimų pirkimui. Steigiamos įmonės veiklai vystyti nupirktų įrengimų likvidacinės vertės nustatomos 10% pradinės jų vertės.

Nusidėvėjimas skaičiuojamas teisiniu būdu. Tai reiškia, kad amortizaciniai atskaitymai nusidėvėjimo padengimui kiekvienais metais bus vienodi:

$$A_m = F_{js} - F_{lv} / T, \quad (12)$$

čia A_m - įsigijimo vertė, Lt., F_{lv} - likvidacinė vertė, Lt., T - naudingo naudojimo laikas, m [13].

42 lentelė

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas

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	
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	13,00	1,30	10	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	7,15
Lankstymo mašina MBO-T-800	128,93	12,89	10	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	70,91
Priešlapių klįjavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	5,50	0,55	10	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	3,03
Lankų parinkimo linija PYG450A	67,70	6,77	10	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	37,24
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	8,20	0,82	10	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	4,51
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	42,30	4,23	10	3,81	3,81	3,81	3,81	3,81	23,27
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	18,00	1,8	10	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	9,90
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	162,00	16,2	10	14,58	14,58	14,58	14,58	14,58	89,10
Viso	445,63	44,56		40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	245,10

Apskaičiavus tiesiogines ir netiesiogines išlaidas galima nustatyti gaminamos produkcijos savikainą. 43 lentelėje pateikiama kiekvienos knygos gamybinė savikaina ir gamybos kaštai penkerių metų laikotarpyje. Darbuotojų atlyginimai, gamybinės netiesioginės išlaidos buvo išskirstytos kiekvienam gaminiui tokiu pačiu principu kaip ir tiesioginės išlaidos elektros energijai (žr. 3 priedą).

Gamybos kaštai visais projekto gyvavimo metais

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai tūkst. Eur										
	Gaminiai										Viso
	Knyga1	Knyga2	Knyga3	Knyga4	Knyga5	Knyga6	Knyga7	Knyga8	Knyga9	Knyga10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Brandos stadija II ir III metai											
Pagrindinės medžiagos	27,00	27,77	57,89	4,95	67,84	8,24	13,27	3,86	6,13	0,59	217,55
Energija technologijai	1,21	1,31	2,38	0,18	8,32	0,56	1,15	0,36	0,13	0,04	15,64
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	5,56	6,16	9,67	0,47	33,67	2,34	4,54	1,37	0,69	0,18	64,65
Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	1,67	1,85	2,90	0,25	10,10	0,70	1,36	0,41	0,21	0,06	19,50
Gamybinės netiesioginės išlaidos	11,64	11,37	13,02	1,65	32,13	4,20	4,91	1,62	1,31	0,21	82,06
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur, Viso gamybos kaštų %	47,09	48,45	85,86	7,50	152,05	16,04	25,23	7,62	8,47	1,08	399,41
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Produkcijos gamybos planas, tūkst. Vnt	140	144	150	20	400	52,5	60	20	15	2	1004
Gaminio gamybinė savikaina, Eur.	0,34	0,34	0,57	0,38	0,38	0,31	0,42	0,38	0,56	0,43	0,40
Pirmaisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	37,67	38,76	68,69	6,00	121,64	12,83	20,19	6,09	6,78	0,86	319,53
Gaminio gamybinė savikaina, Eur.	0,34	0,34	0,57	0,38	0,38	0,31	0,42	0,38	0,56	0,43	0,40
Ketvirtaisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	42,38	43,60	77,28	6,75	136,85	14,44	22,71	6,85	7,62	0,97	359,47
Gaminio gamybinė savikaina, Eur.	0,34	0,34	0,57	0,38	0,38	0,31	0,42	0,38	0,56	0,43	0,40
Penktaisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	37,67	38,76	68,69	6,00	121,64	12,83	20,19	6,09	6,78	0,86	319,53
Gaminio gamybinė savikaina, Eur.	0,34	0,34	0,57	0,38	0,38	0,31	0,42	0,38	0,56	0,43	0,40

Apskaičiavus tiesiogines ir netiesiogines išlaidas gaminio vienetui (gamybinę savikainą), galima nustatyti orientacinę knygų kainą, atsižvelgiant į rinkoje vyraujančias panašių paslaugų kainas, pardavimo kaina apskaičiuojama pridendant 50 - 55 procentų antkainį. 44 lentelėje pateikta orientacinė knygų pardavimo kaina.

44 lentelė

Produkcijos kaina

Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Kaina, Eur
1	2	3
Knyga1	0,34	0,50
Knyga2	0,34	0,50
Knyga3	0,57	0,86
Knyga4	0,38	0,56
Knyga5	0,38	0,57
Knyga6	0,31	0,46
Knyga7	0,42	0,63
Knyga8	0,38	0,57
Knyga9	0,56	0,85
Knyga10	0,43	0,65

Nustačius orientacinę knygų pardavimo kainą galima įvertinti gaunamas pajamas, kurios pateiktos 45 lentelėje. Pardavimo pajamos yra nurodytos projekto brandos stadijoje (2 ir 3 projekto metais), kai yra pagaminama ir parduodama daugiausiai knygų.

45 lentelė

Pardavimo pajamos

Gaminiai	Kaina, Eur	Tiražas, tūkst. vnt. per metus	Pardavimo pajamos tūkst. Eur.
1	2	3	4
Knyga1	0,50	140	70,63
Knyga2	0,50	144	72,67
Knyga3	0,86	150	128,79
Knyga4	0,56	20	11,25
Knyga5	0,57	400	228,10
Knyga6	0,46	52,5	24,06
Knyga7	0,63	60	37,85
Knyga8	0,57	20	11,42
Knyga9	0,85	15	12,71
Knyga10	0,65	2,5	1,62
Viso			599,11

Toliau buvo apskaičiuojami veiklos kaštai. Kaip jau minėta į netiesiogines gamybos išlaidas nebuvo įtraukti administracijos darbuotojų, nesusijusių su nauju knygrišyklos padaliniu, darbo užmokesčiai, todėl jie buvo įtraukti į veiklos sąnaudas. 46 lentelėje pateikti veiklos sąnaudų kaštai. Skaičiuota, kad įrenginių eksploatacinės išlaidos sudaro 1 procentą pradinės įrenginių sumos, kelių mokestis - 1 procentą visų gamybos kaštų. Bendrosios ir administracinės sąnaudos, į kurias įeina: pagalbinių medžiagų, administracijos patalpų išlaikymui skirtos išlaidos; administracijos darbuotojų darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui; administracijos patalpų apšvietimo, apšildymo, vandens ir buitiniams reikmėms energijos išlaidos; naujų, papildomų patalpų (knygrišyklos padaliniui) išlaikymas - 10 procentų gamybos kaštų.

46 lentelė

Veiklos sąnaudos

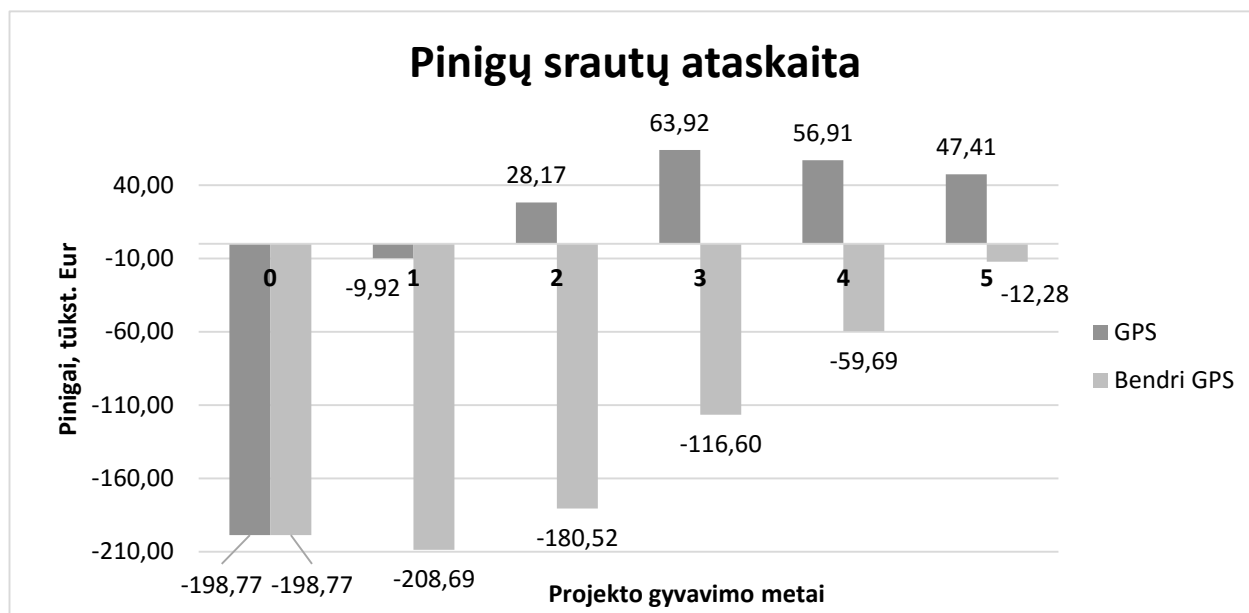
Eil. Nr.	Išlaidų rūšys	Suma, tūkst. Eur
1	Įrengimų eksploatacinės išlaidos	4,46
2	Kelių mokestis	4,12
3	Bendrosios ir administracinės sąnaudos	39,94
Viso		48,52

Apskaičiavus tiesiogines ir netiesiogines išlaidas, veiklos sąnaudas bei pardavimo pajamas, galima įvertinti gaunamą grynąjį pelną. 47 lentelėje pateiktas bendrųjų išlaidų ir grynojo pelno skaičiavimas.

Pelno (nuostolio) ataskaita

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
Pardavimo apimtis, tūkst. Eur	479,29	599,11	599,11	539,20	479,29
Parduodamos produkcijos gamybos kaštai, tūkst. Eur	319,53	399,41	399,41	359,47	319,53
Bendras pelnas (nuostolis)	159,76	199,70	199,70	179,73	159,76
Veiklos sąnaudos	48,52	48,52	48,52	48,52	48,52
Veiklos pelnas, nuostolis	111,25	151,19	151,19	131,22	111,25
Finansinė ir investicinė veikla	6,68	5,35	4,01	2,67	1,34
Paskola	53,48	53,48	53,48	53,48	53,48
Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	51,09	92,36	93,70	75,07	56,43
Pelno mokestis	7,66	13,85	14,05	11,26	8,46
Grynasis pelnas (nuostolis), tūkst. Eur	43,42	78,51	79,64	63,81	47,97

Pinigų srauto ataskaitoje parodomi per ataskaitinį laikotarpį gauti ir išleisti pinigai. Prognozuojant pinigų srautus atskirai nustatomi pinigų srautai iš įmonės veiklos, pinigų srautai iš investicinės veiklos, pinigų srautai iš finansinės veiklos. Pinigų srautai iš įmonės veiklos apskaičiuojami prie grynojo pelno pridendant nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudas; investicijas į apyvartinį kapitalą bei eliminavus finansinės ir investicinės veiklos sąnaudas (pridedamos palūkanos). Projekto pinigų srautas pavaizduotas 29 paveikslėlyje.



29 pav. Projekto pinigų srautai

Iš paveikslėlio matome, kad teigiamus pinigų srautus įmonė pradeda gauti nuo antrų metų, tačiau paskaičiavus bendrus projekto pinigų srautus - jie neigiami ir penktaisiais projekto gyvavimo metais. Bendrieji pinigų srautai parodo, kada pilnai atsiperka investicijos, jie gaunami sumuojant kiekvienų metų pinigų srautus.

Penktaisiais gyvavimo metais bendrieji pinigų srautai yra - 12,28 tūkst. Eurų, atsižvelgiant į metinius generuojamus grynujų pinigų srautus, galime teigti, kad projektas atsipirks po 5 metų ir kelių mėnesių.

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

Lūžio taškas randamas pagal 13 formulę [13].

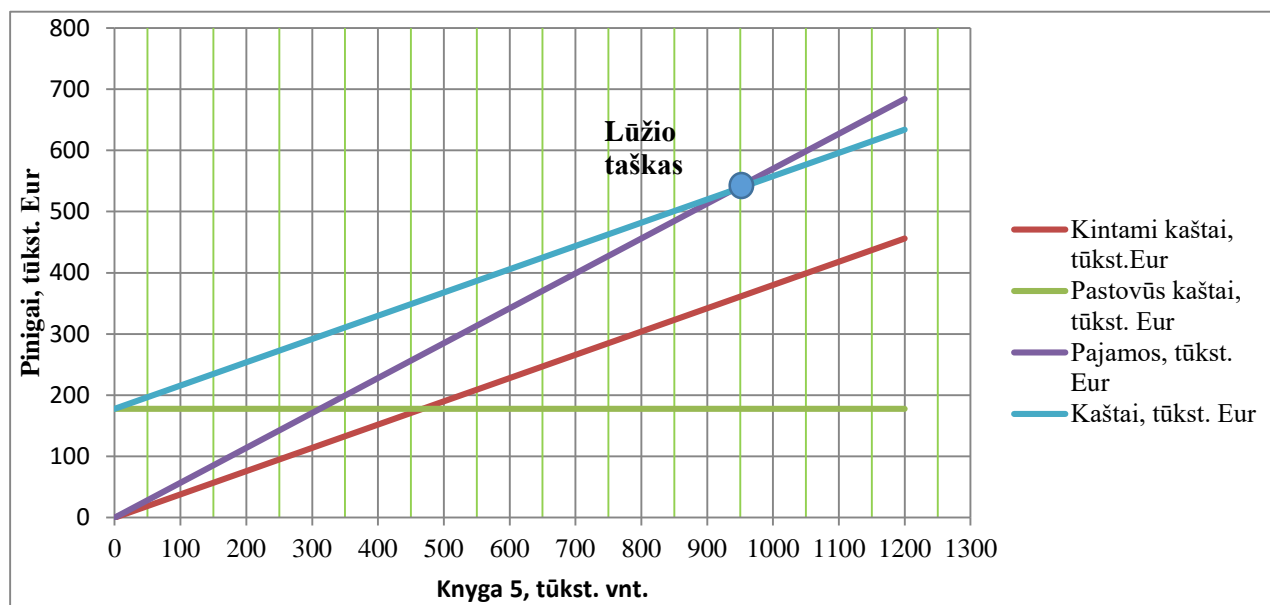
$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{c_j - kk_j}, \quad (13)$$

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.



30 pav. Lūžio taško nustatymas

48 lentelė

Lūžio taško apskaičiavimas

Rodikliai	Knyga 5
Pastoviųjų kaštų suma, Eur	177579,64
Gaminio kaina, Eur	0,57
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,38
Lūžio taškas, vnt.	934303
Pardavimų planas, vnt.	400000

Iš 48 lentelės matome, kad gaminant pelningiausią knygą, gamybos apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios visiems gamybos kaštams ir įmonės pelnas lygus nuliui, yra 934303 vienetų.

49 lentelėje yra pateikti pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai, projekto brandos stadijoje (3 metais). Suvestinėje lentelėje pateikti rodikliai skaičiuoti remiantis 14-16 formulėmis. Apskaičiuoti pelno, darbo našumo, produkcijos (veiklos) (R_{prod} , 14 formulė), apyvartos (R_{ap} , 15 formulė) ir kapitalo (R_k , 16 formulė) rentabilumo rodikliai ir kt.

- Rentabilumo rodikliai išreiškiami procentais ir skaičiuojami pelno prieš apmokestinimą (P) atžvilgiu:

$$R_{prod} = \frac{P \times 100}{GK + VS} \quad (14)$$

$$R_{ap} = \frac{P \times 100}{B_{pard}} \quad (15)$$

$$R_k = \frac{P \times 100}{PF + AL} \quad (16)$$

Čia: GK ir VS - atitinkamai: parduodamos produkcijos gamybos kaštai ir veiklos sąnaudos, Eur;

B_{pard} - pardavimo apimtis, Eur;

PF ir AL - atitinkamai: pagrindinių priemonių ir apyvartinių lėšų vertė, Eur [13].

- Produkcijos imlumo apyvartinėms lėšoms rodiklis (I_{prod}) parodo, kokia apyvartinių lėšų suma tenka vienam parduotos produkcijos eurui, ir apskaičiuojamas apyvartinių lėšų sumą dalinant iš pardavimų apimtys.

- Gamybos kaštų, tenkančių vienam parduotos produkcijos litui dydis rodo, kiek sąnaudų centais yra viename parduotos produkcijos eure.

49 lentelė

Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Projekte
Produkcijos pardavimo apimtis, tūkst. vnt.:	
Knyga1	140
Knyga2	144
Knyga3	150
Knyga4	20
Knyga5	400
Knyga6	52,5
Knyga7	60
Knyga8	20
Knyga9	15
Knyga10	2,5
Realizacinės pajamos	599,10
Įmonės personalas, žmonėmis:	13
Tame skaičiuje darbininkai	10

Darbo našumas, tūkst. Eur	
Dirbančiojo	46,08
Darbininko	59,91
Vidutis metinis darbo užmokestis, Eur.	
Dirbančiojo	6890
Darbininko	14044,9
Gamybos kaštai, tūkst. Eur	399,40
Gaminio pilnoji savikaina, Eur:	
Knyga 1	0,67
Knyga 2	0,67
Knyga 3	0,91
Knyga 4	0,71
Knyga 5	0,71
Knyga 6	0,64
Knyga 7	0,76
Knyga 8	0,72
Knyga 9	0,90
Knyga 10	0,77
Vidutiniškai visai programai, tūkst. Eur	748,02
Pelnas prieš apmokestinimą	93,70
Grynasis pelnas, tūkst. Eur	79,64
Investicijų apimtis, tūkst. Eur	446,18
Produkcijos rentabilumas, %	12,53
Kapitalo rentabilumas, %	1,0
Apyvartų skaičius	6
Apyvartos trukmė, dienos	60
Produkcijos imlumas apyvartinėmis lėšomis, Eur	0,14
Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais	5<t<6

Ekonominėje dalyje apskaičiuoti pagrindiniai ekonominiai rodikliai, leidžiantys įvertinti projekto atsipirkimo laiką, kuris geriausiai parodo, ar projektas yra pelningas ar nuostolingas. Iš 49 lentelės matome, kad naujo knygrišyklos padalinio įkūrimo visos investicijos atsipirks iki 6 metų.

IŠVADOS

1. Magistro baigiamajame projekte atlikta išsami tyrimų, susijusių su kieto įrišimo knygų viršeliais literatūros analizė. Atlikta literatūros analizė parodė, kad dažniausiai buvo tirtos popieriaus ir kartono mechaninės charakteristikos: tempiamasis stipris, atsparumas lankstymui, bei popieriaus padengimo kitomis medžiagomis įtaka mechaninėms charakteristikoms. Kaip bendra sistema buvo įvertinta tik laminato ir popieriaus sąveika. Tačiau kietviršių gamyboje į vieną sistemą yra sujungiami kartonas, dengiamasis popierius bei laminatas. Gaminant viršelius ir sujungiant visus komponentus į vientisą sistemą yra naudojami klijai, todėl popierius ir kartonas yra paveikiami drėgmės, temperatūros. Tai gali įtakoti kietviršių kokybę, viršelis gali deformuotis, išsiriesti.

2. Tiriamojo darbo metu buvo atliktas kieto įrišimo knygų viršelių išsiriavimo tyrimas naudojant skirtingus technologinius parametrus: viršelio formatą, dengiamąjį popierių, kartono storį ir naudojamų klijų kiekį.

3. Tyrimo metu gauti rezultatai parodė, kad viršelių išsiriavimui daugiausiai įtakos turi kartonas ir klijų kiekis. Įvertinus viršelių išsiriavimo priklausomybę nuo kartono storio aiškiai matoma, kad labiausiai išsiriavo viršeliai naudojant 2,4 mm kartoną, mažiausiai - 3 mm kartoną. Didžiausia viršelių išsiriavimo reikšmė su 2,4 mm kartonu (2,65 mm) yra 4,7 karto didesnė lyginant su tų pačių parametru viršeliais ir 3 mm kartonu. Įvertinus išsiriavimo priklausomybę nuo klijų kiekio, pastebėta, kad viršeliai su 2 gramais klijų riečiasi mažiau nei naudojant 4 gramus klijų. Pavyzdžiui, didesnio formato viršeliai su Maxioffset dengiamuoju popieriumi, ir 2,4 mm kartonu naudojant 2 gramus klijų išsiriavė 3,9 karto mažiau nei naudojant 4 gramus klijų.

4. Tyrimo metu pastebėta, kad viršelių išsiriavimas per tris paras didėjo, todėl norint užtikrinti kad viršeliai nesiriavtų, siūlytina prieš statant knygas viršelius kalandruoti.

5. Kuriamo knygrišyklos padalinio technologijos projektavime buvo numatytos technologinės operacijos reikalingos gaminti kieto įrišimo knygas, apskaičiuoti operacijų darbo imlumai, reikiamas įrenginių kiekis (9 įrenginiai) ir darbuotojų skaičius (13 darbuotojų).

6. Projektuojamame knygrišyklos padalinyje identifikuoti fizikiniai, cheminiai, mechaniniai bei psichofiziologiniai veiksniai, galintys sukelti pavojų darbuotojams ir jų sveikatai. Užpildytas rizikos duomenų lapas, nustatyti veiklos rizikos dydžiai. Pateiktas rizikos sumažinimo veiksmų planas, nurodant reikalingus veiksmus, kurie turi būti atlikti atsižvelgiant į prioritetą bei rizikos dydį. Įvertinus galimus veiksmus, įtakojančius knygų kokybę nustatyta, kad kokybiška produkcija bus gaminama tik kontroliuojant kiekvieną technologinio proceso operaciją, naudojant kokybiškas medžiagas.

7. Atlikus kuriamo knygrišyklos padalinio ekonominius skaičiavimus nustatyta, kad pagrindinis kapitalas sudaro 446,18 tūkst. Eur, apyvartinis - 19,65 tūkst. Eur. 60 procentų įrenginių kainos (267,38 tūkst. Eur.) padengta investicinės paskolos būdu penkerių metų laikotarpiui, mokant

2,5 % metinę palūkanų normą. Visas kitas kapitalas padengtas įmonės nuosavomis lėšomis. Investiciniai įsipareigojimai ir kapitalas atsiperka šeštaisiais projekto gyvavimo metais.

8. Gaminamos produkcijos tiesioginės kintamos išlaidos sudaro 399,95 tūkst. Eur., netiesioginės pastovios - 82,62 tūkst. Eur. Pardavimo pajamas (brandos stadijoje) per metus sudaro 599,10 tūkst. Eur., grynasis pelnas - 79,64 tūkst. Eur.

9. Skaičiuojant lūžio taško metodu buvo nustatytas knygų gamybos kiekis, kuriam esant įmonė pradeda gauti pelną - 934303 vienetų (Knyga 5).

LITERATŪRA

1. **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;
2. **Daugėlienė V., Miliūnas V., Vaitasius K.** (2014). *Investigations of Hardcover Bookbinding Technological Processes*. Mechanika: 2014 Conference issue. Kaunas: Technologija, p. 64-68;
3. *Handbook of print media : technologies and production methods* / edited by Helmut Kipphan. Berlin [etc.]: Springer, 2001, 1207 p;
4. Handbook of paper and board /edited by **Herbert Holik**. Weinheim: Wiley-VCH, 2006, p. 506;
5. Handbook of physical testing of paper. Volume 2. **Marcel Dekker**. New York [N.Y.] : 2002, 546 p;
6. Galerie art silk popieriaus charakteristikos. Peržiūrėta 2015 12 05, adresu: <https://www.antalys.lt/business/product.htm?mhId=1921&nodeName=Galerie+Art+Silk>;
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. **Henry, W., Haslach, J.** The moisture and rate-dependent mechanical properties of paper.- Mechanics of Time-Dependent Materials, 2000, v. 4, No 3, p.169-210;
9. **ISO 5626:1993** „Paper. Determination of folding endurance“. International Standardization Organisation, 1993;
10. **Jong-Whan Rhim, Jun-Ho Lee, Seok-In Hong.** Increase in water resistance of paperboard by coating with poly(lactide) Packaging Technology and Science Volume 20, Issue 6, pages 393–402, November/December 2007;
11. **Kao-Walter S., Dahlström J., T. Karlsson T., Magnusson A.** A STUDY OF THE RELATION BETWEEN THE MECHANICAL PROPERTIES AND THE ADHESION LEVEL IN A LAMINATED PACKAGING MATERIAL Mechanics of Composite Materials, Vol. 40, No. 1, 2004;
12. **Kibirkštis E., Kabelkaitė A.** (2006). *Research of paper/paperboard mechanical characteristics*. MECHANIKA 2006 Nr.3 (59) Kaunas: Technologija, p. 34-41;
13. **Kibirkštis E.** ir kt. Grafinių komunikacijų inžinerijos magistro baigiamojo projekto metodiniai nurodymai. Kaunas: Technologija, 2015;
14. KOLBUS DA 240 kieto įrišimo knygų viršelių mašinos vartotojo žinynas;
15. **Limanovskis V., Iljin I., Šešok N.** (2010). *Laminavimo plėvelės atšokimo tyrimas*. Mokslas - Lietuvos ateitis 2010 2 tomas, Nr. 4, p. 10-12;
16. Lietuvos spaustuvinių asociacijos 2014 metų veiklos ataskaita. Peržiūrėta 2016 04 21, adresu: http://www.lispa.net/userfiles/files/2014%20m_%20veiklos%20ataskaita%20ir%20statistika%20C4%AF%20lispa_net.pdf;
17. LR Darbo kodeksas (patvirtintas 2002-06-04, įsakymu Nr. IX-926) 264 straipsnis. Saugaus darbo organizavimas ir vykdymas. Peržiūrėta 2016 03 22, adresu: https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.31185A622C9F/TAIS_493843;
18. LUXLINE kartono charakteristikos. Peržiūrėta 2015 12 05, adresu: <https://www.antalys.lt/business/catalog.htm?mhId=2217&nodeName=Luxline>;
19. MAN ROLAND 304 spaudos mašinos vartotojo žinynas;
20. **Maskeliūnas M. ir kt.** Poligrafija I dalis. *Poligrafinės medžiagos, spausdinimo formų gamybos technologija ir įranga*. Laboratoriniai darbai. Vilnius: Technika, 2001, 111 p.;
21. **Maskeliūnas M. ir kt.** Poligrafija II dalis. *Spausdinimo, brošiūravimo, įrišimo, apdailos procesai ir jų įranga*. Laboratoriniai darbai. Vilnius: Technika, 2001, 93 p.;
22. Maxioffset popieriaus charakteristikos. Peržiūrėta 2015 11 30, adresu: http://www.igepa.de/shop/igepa_group/maxioffset.html;

23. Mikrometro Mitutoyo charakteristikos. Peržiūrėta 2015 12 01, adresu: <http://ecatalog.mitutoyo.com/ABSOLUTE-Digimatic-Caliper-Series-500-with-Exclusive-ABSOLUTE-Encode-Technology-C1381.aspx>;
24. **Morsy, F. A., El-Sherbiny, S.** (2004). Mechanical properties of coated paper: influence of coating properties and pigment blends.- Materials Science.- Springer Science, 2004, v.39, p.7327-7332;
25. **Munken pure popieriaus charakteristikos.** Novavit Supreme BIO 918 spaudos dažų techninių duomenų lapas. Peržiūrėta 2015 11 29, adresu: <http://www.libra.lt/upl/File/spaudos-medziagos/Novavit-918.pdf>;
26. Novavit Supreme BIO 918 spaudos dažų techninių duomenų lapas. Peržiūrėta 2015 11 29, adresu: <http://www.libra.lt/upl/File/spaudos-medziagos/Novavit-918.pdf>;
27. Profesinės rizikos vertinimo nuostatai (patvirtinti 2012-10-25, įsakymu Nr. A1-457/V-961);
28. **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;
29. PLAKAL 371 klijų charakteristikų lapas. Peržiūrėta 2015 12 05, adresu: <http://haecker-gel.com/images/32/File/PLAKAL/E-PL371.pdf>;
30. **Vaitasius K., Šimeliūnas K.** (2011). *Impact of Maintenance Conditions upon the Paper Resistance*. Mechanika: 2011 Conference issue. Kaunas: Technologija, p. 321-325.

1 Priedas. Tyrimo rezultatai

Kieto įrišimo knygų viršelių išsiritimo tyrimo rezultatai

Tyrimo rezultatai naudojant 2 mm kartoną

33x21 mm formato viršeliai 2 mm storio kartono (I para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m ²	3	2,2	0,8	3,03	2,28	0,75
	2,88	2,18	0,7	3,24	2,26	0,98
	3,11	2,21	0,9	3,09	2,27	0,82
Vidutinė reikšmė			0,8			0,85
Maxioffset 140 g/m ²	2,86	2,24	0,62	3,27	2,35	0,92
	3,06	2,28	0,78	2,86	2,34	0,52
	2,91	2,27	0,64	2,79	2,38	0,41
Vidutinė reikšmė			0,68			0,62
Galerie art silk 130 g/m ²	2,63	2,15	0,48	2,69	2,25	0,44
	2,52	2,16	0,36	2,61	2,19	0,42
	2,73	2,23	0,5	2,66	2,23	0,43
Vidutinė reikšmė			0,45			0,43

33x21 mm formato viršeliai iš 2 mm storio kartono (II para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m ²	3,02	2,2	0,82	4,27	2,28	1,99
	3,01	2,18	0,83	3,84	2,26	1,58
	3,12	2,21	0,91	3,66	2,27	1,39
Vidutinė reikšmė			0,85			1,65
Maxioffset 140 g/m ²	3,04	2,24	0,8	3,31	2,35	0,96
	3,08	2,28	0,8	3,1	2,34	0,76
	2,96	2,27	0,69	3,31	2,38	0,93
Vidutinė reikšmė			0,76			0,88
Galerie art silk 130 g/m ²	2,75	2,15	0,6	2,86	2,25	0,61
	2,96	2,16	0,8	2,62	2,19	0,43
	3,02	2,23	0,79	2,7	2,23	0,47
Vidutinė reikšmė			0,73			0,50

33x21 mm formato viršeliai iš 2 mm storio kartono (III para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,63	2,2	1,43	4,46	2,28	2,18
	3,14	2,18	0,96	3,91	2,26	1,65
	3,12	2,21	0,91	3,74	2,27	1,47
Vidutinė reikšmė			1,1			1,77
Maxioffset 140 g/m²	3,25	2,24	1,01	3,41	2,35	1,06
	3,22	2,28	0,94	3,67	2,34	1,33
	2,96	2,27	0,69	3,39	2,38	1,01
Vidutinė reikšmė			0,88			1,13
Galerie art silk 130 g/m²	3,08	2,15	0,93	3,05	2,25	0,8
	3,09	2,16	0,93	3,11	2,19	0,92
	3,06	2,23	0,83	2,9	2,23	0,67
Vidutinė reikšmė			0,90			0,80

36x25 mm formato viršeliai iš 2 mm storio kartono (I para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3	2,22	0,78	3,53	2,26	1,27
	3,1	2,2	0,9	3,6	2,35	1,25
	3,2	2,19	1,01	3,26	2,21	1,05
Vidutinė reikšmė			0,90			1,19
Maxioffset 140 g/m²	2,94	2,28	0,66	3,77	2,29	1,48
	2,83	2,24	0,59	3,27	2,37	0,9
	3,72	2,27	1,45	3,36	2,33	1,03
Vidutinė reikšmė			0,90			1,14
Galerie art silk 130 g/m²	2,62	2,11	0,51	3,76	2,28	1,48
	2,57	2,15	0,42	3,28	2,29	0,99
	2,71	2,19	0,52	3,84	2,21	1,63
Vidutinė reikšmė			0,48			1,37

36x25 mm formato viršeliai iš 2 mm storio kartono (II para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,33	2,22	1,11	3,67	2,26	1,41
	3,09	2,2	0,89	3,64	2,35	1,29
	3,49	2,19	1,3	3,54	2,21	1,33
Vidutinė reikšmė			1,10			1,34
Maxioffset 140 g/m²	3,32	2,28	1,04	3,85	2,29	1,56
	2,95	2,24	0,71	3,98	2,37	1,61
	2,84	2,27	0,57	3,73	2,33	1,4
Vidutinė reikšmė			0,77			1,52
Galerie art silk 130 g/m²	3,16	2,11	1,05	3,97	2,28	1,69
	2,78	2,15	0,63	4,03	2,29	1,74
	2,94	2,19	0,75	4,31	2,21	2,1
Vidutinė reikšmė			0,81			1,84

36x25 mm formato viršeliai iš 2 mm storio kartono (III para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,44	2,22	1,22	5,04	2,26	2,78
	3,26	2,2	1,06	4,21	2,35	1,86
	3,22	2,19	1,03	4,47	2,21	2,26
Vidutinė reikšmė			1,10			2,3
Maxioffset 140 g/m²	3,64	2,28	1,36	4,31	2,29	2,02
	3,42	2,24	1,18	3,99	2,37	1,62
	2,92	2,27	0,65	3,82	2,33	1,49
Vidutinė reikšmė			1,06			1,71
Galerie art silk 130 g/m²	3,31	2,11	1,2	4,27	2,28	1,99
	2,85	2,15	0,7	4,09	2,29	1,8
	2,95	2,19	0,76	4,33	2,21	2,12
Vidutinė reikšmė			0,89			1,97

Tyrimo rezultatai naudojant 2,4 mm kartoną

33x21 mm formato viršeliai iš 2,4 mm storio kartono (I para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,53	2,61	0,92	4,16	2,68	1,48
	3,59	2,61	0,98	3,4	2,69	0,71
	3,27	2,57	0,7	3,42	2,64	0,78
Vidutinė reikšmė			0,87			0,99
Maxioffset 140 g/m²	3,63	2,6	1,03	3,98	2,74	1,24
	3,26	2,61	0,65	3,66	2,73	0,93
	3,47	2,6	0,87	3,78	2,68	1,1
Vidutinė reikšmė			0,85			1,09
Galerie art silk 130 g/m²	3,37	2,54	0,83	3,87	2,6	1,27
	3,02	2,55	0,47	4,03	2,63	1,4
	3,09	2,5	0,59	3,33	2,64	0,69
Vidutinė reikšmė			0,63			1,12

33x21 mm formato viršeliai iš 2,4 mm storio kartono (II para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,68	2,61	1,07	4,19	2,68	1,51
	3,74	2,61	1,13	4,49	2,69	1,8
	3,76	2,57	1,19	4,16	2,64	1,52
Vidutinė reikšmė			1,13			1,61
Maxioffset 140 g/m²	3,68	2,6	1,08	4,06	2,74	1,32
	3,37	2,61	0,76	4,03	2,73	1,3
	3,41	2,6	0,81	4,2	2,68	1,52
Vidutinė reikšmė			0,88			1,38
Galerie art silk 130 g/m²	3,43	2,54	0,89	3,89	2,6	1,29
	3,16	2,55	0,61	4,08	2,63	1,45
	3,3	2,5	0,8	3,79	2,64	1,15
Vidutinė reikšmė			0,77			1,30

33x21 mm formato viršeliai iš 2,4 mm storio kartono (III para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	4,01	2,61	1,4	4,31	2,68	1,63
	3,86	2,61	1,25	4,79	2,69	2,1
	3,86	2,57	1,29	4,63	2,64	1,99
Vidutinė reikšmė			1,31			1,91
Maxioffset 140 g/m²	3,75	2,6	1,15	4,24	2,74	1,5
	3,58	2,61	0,97	4,2	2,73	1,47
	3,6	2,6	1	3,95	2,68	1,27
Vidutinė reikšmė			1,04			1,41
Galerie art silk 130 g/m²	3,58	2,54	1,04	3,79	2,6	1,19
	3,47	2,55	0,92	3,92	2,63	1,29
	3,39	2,5	0,89	3,81	2,64	1,17
Vidutinė reikšmė			0,95			1,22

36x25 mm formato viršeliai iš 2,4 mm storio kartono (I para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	2,94	2,52	0,42	4,54	2,53	2,01
	2,97	2,52	0,45	4,86	2,6	2,26
	2,96	2,49	0,47	4,09	2,54	1,55
Vidutinė reikšmė			0,45			1,94
Maxioffset 140 g/m²	3,11	2,6	0,51	4,33	2,69	1,64
	3,05	2,51	0,54	4,07	2,65	
	2,97	2,5	0,47	4,58	2,6	
Vidutinė reikšmė			0,51			1,64
Galerie art silk 130 g/m²	2,89	2,43	0,46	3,37	2,63	0,74
	3,27	2,47	0,8	4,09	2,53	1,56
	3,16	2,58	0,58	4,44	2,58	1,86
Vidutinė reikšmė			0,61			1,39

36x25 mm formato viršeliai iš 2,4 mm storio kartono (II para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m ²	3,01	2,52	0,49	4,89	2,53	2,36
	3,04	2,52	0,52	4,87	2,6	2,27
	3,07	2,49	0,58	5,23	2,54	2,69
Vidutinė reikšmė			0,53			2,44
Maxioffset 140 g/m ²	3,1	2,6	0,5	4,93	2,69	2,24
	3,08	2,51	0,57	4,29	2,65	
	3,02	2,5	0,52	4,94	2,6	
Vidutinė reikšmė			0,53			2,24
Galerie art silk 130 g/m ²	3,11	2,43	0,68	3,59	2,63	0,96
	3,79	2,47	1,32	4,18	2,53	1,65
	3,39	2,58	0,81	4,72	2,58	2,14
Vidutinė reikšmė			0,94			1,58

36x25 mm formato viršeliai iš 2,4 mm storio kartono (III para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m ²	3,18	2,52	0,66	5,04	2,53	2,51
	3,11	2,52	0,59	5,27	2,6	2,67
	3,13	2,49	0,64	5,32	2,54	2,78
Vidutinė reikšmė			0,63			2,65
Maxioffset 140 g/m ²	3,11	2,6	0,51	5,08	2,69	2,39
	3,12	2,51	0,61	5,19	2,65	
	3,2	2,5	0,7	5,25	2,6	
Vidutinė reikšmė			0,61			2,39
Galerie art silk 130 g/m ²	3,26	2,43	0,83	3,7	2,63	1,07
	3,96	2,47	1,49	4,44	2,53	1,91
	3,39	2,58	0,81	5,02	2,58	2,44
Vidutinė reikšmė			1,04			1,81

Tyrimo rezultatai naudojant 3 mm kartoną

33x21 mm formato viršeliai iš 3 mm storio kartono (I para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,49	3,2	0,29	3,8	3,23	0,57
	3,49	3,11	0,38	3,78	3,24	0,54
	3,46	3,14	0,32	3,61	3,18	0,43
Vidutinė reikšmė			0,33			0,51
Maxioffset 140 g/m²	3,5	3,34	0,16	3,7	3,27	0,43
	3,46	3,24	0,22	3,5	3,3	0,2
	3,75	3,13	0,62	3,47	3,21	0,26
Vidutinė reikšmė			0,33			0,30
Galerie art silk 130 g/m²	3,23	3,07	0,16	3,64	3,29	0,35
	3,31	3,12	0,19	3,44	3,16	0,28
	3,21	3,12	0,09	3,48	3,15	0,33
Vidutinė reikšmė			0,15			0,32

33x21 mm formato viršeliai iš 3 mm storio kartono (II para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,77	3,2	0,57	3,77	3,23	0,54
	3,83	3,11	0,72	3,87	3,24	0,63
	3,68	3,14	0,54	3,67	3,18	0,49
Vidutinė reikšmė			0,61			0,55
Maxioffset 140 g/m²	3,63	3,34	0,29	3,73	3,27	0,46
	3,74	3,24	0,5	3,86	3,3	0,56
	3,71	3,13	0,58	3,62	3,21	0,41
Vidutinė reikšmė			0,46			0,48
Galerie art silk 130 g/m²	3,35	3,07	0,28	3,72	3,29	0,43
	3,33	3,12	0,21	3,37	3,16	0,21
	3,31	3,12	0,19	3,66	3,15	0,51
Vidutinė reikšmė			0,23			0,38

33x21 mm formato viršeliai iš 3 mm storio kartono (III para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,77	3,2	0,57	3,86	3,23	0,63
	3,83	3,11	0,72	3,89	3,24	0,65
	3,86	3,14	0,72	3,86	3,18	0,68
Vidutinė reikšmė			0,67			0,65
Maxioffset 140 g/m²	3,71	3,34	0,37	3,85	3,27	0,58
	3,75	3,24	0,51	3,89	3,3	0,59
	3,75	3,13	0,62	3,64	3,21	0,43
Vidutinė reikšmė			0,50			0,53
Galerie art silk 130 g/m²	3,49	3,07	0,42	3,77	3,29	0,48
	3,68	3,12	0,56	3,46	3,16	0,3
	3,45	3,12	0,33	3,72	3,15	0,57
Vidutinė reikšmė			0,44			0,45

36x25 mm formato viršeliai iš 3 mm storio kartono (I para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m²	3,43	3,2	0,23	3,67	3,26	0,41
	3,41	3,14	0,27	3,9	3,2	0,7
	3,65	3,11	0,54	3,89	3,29	0,6
Vidutinė reikšmė			0,35			0,57
Maxioffset 140 g/m²	3,53	3,13	0,4	4,37	3,27	1,1
	3,52	3,07	0,45	4,21	3,35	0,86
	3,65	3,16	0,49	4	3,33	0,67
Vidutinė reikšmė			0,45			0,88
Galerie art silk 130 g/m²	3,67	3,1	0,57	3,78	3,23	0,55
	3,46	3,12	0,34	3,86	3,1	0,76
	3,33	3,17	0,16	3,89	3,19	0,7
Vidutinė reikšmė			0,36			0,67

36x25 mm formato viršeliai iš 3 mm storio kartono (II para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m ²	3,46	3,2	0,26	4,1	3,26	0,84
	3,51	3,14	0,37	4,1	3,2	0,9
	3,68	3,11	0,57	4,03	3,29	0,74
Vidutinė reikšmė			0,40			0,83
Maxioffset 140 g/m ²	3,71	3,13	0,58	4,59	3,27	1,32
	3,74	3,07	0,67	4,37	3,35	1,02
	3,91	3,16	0,75	4,15	3,33	0,82
Vidutinė reikšmė			0,67			1,05
Galerie art silk 130 g/m ²	3,69	3,1	0,59	3,92	3,23	0,69
	3,61	3,12	0,49	4,09	3,1	0,99
	3,59	3,17	0,42	4	3,19	0,81
Vidutinė reikšmė			0,50			0,83

36x25 mm formato viršeliai iš 3 mm storio kartono (III para)

Popierius, kartonas	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm	Viršelio atstumas nuo paviršiaus, mm	Viršelio storis, mm	Viršelio išsiritimas, mm
	Klijų kiekis 2 gramai			Klijų kiekis 4 gramai		
Munken pure 120 g/m ²	3,48	3,2	0,28	4,11	3,26	0,85
	3,97	3,14	0,83	4,17	3,2	0,97
	3,69	3,11	0,58	4,16	3,29	0,87
Vidutinė reikšmė			0,56			0,90
Maxioffset 140 g/m ²	3,73	3,13	0,6	4,63	3,27	1,36
	3,87	3,07	0,8	4,69	3,35	1,34
	4,39	3,16	1,23	4,27	3,33	0,94
Vidutinė reikšmė			0,88			1,21
Galerie art silk 130 g/m ²	3,73	3,1	0,63	3,93	3,23	0,7
	3,64	3,12	0,52	4,21	3,1	1,11
	3,68	3,17	0,51	4	3,19	0,81
Vidutinė reikšmė			0,55			0,87

2 Priedas. Įrenginių techninės charakteristikos
Projektuojamo knygrišyklos padalinio įrenginiai

Vienpeilė pjovimo mašina **Perfecta 115 TV-2**

Maksimalus pjūvio aukštis, mm	165
Pjūvio plotis, mm	1150
Našumas (pjūvių/min)	Max. 2/min
Plotis, m	1
Ilgis, m	1,6
Variklio galingumas, kW	6

Lankstymo mašina **MBO-T-800**

Formatas, mm	Min. 150 x 200 Max. 780 x 1150
Lankstymo pobūdis	kombinuotas
Lenkimų skaičius	Iki 3 lenkimų
Popieriaus storis	60-170 gr.m ²
Našumas	Max. 7000/h
Plotis, m	3
Ilgis, m	6
Variklio galingumas, kW	15

Priešlapių kljavimo mašina **ABTOMAT TII 320-1**

Formatas, mm	Min. 110 x 150 Max. 270 x 310
Našumas	Max. 3000/h
Plotis, m	1,5
Ilgis, m	2,5
Variklio galingumas, kW	4

Lankų parinkimo linija **PYG450A**

Formatas, mm	Min. 130x130 Max. 450x300
Sekcijų skaičius	18
Našumas	Max. 5800/h
Plotis, m	2
Ilgis, m	14
Variklio galingumas, kW	5,5

Siuvimo mašina **Aster GR-200 KRISC**

Formatas, mm	Min. 80 x 150 Max. 280 x 420
Dygsnių skaičius	Min. 2 Max. 11
Susiuvamų sąsiuvinių skaičius	Min. 3 Max. 73
Našumas	max: 200 taktų/min.
Plotis, m	3,7
Ilgis, m	5,7
Variklio galingumas, kW	3,8

Viršelių gamybos mašina **Kolbus DA 240 (chronos)**

Formatas, mm	Aukštis nuo 130 iki 420 Plotis nuo 175 iki 700
Kartono puselės, mm	Storis nuo 1 iki 4
Ruloninis padavimas, mm	0,3- 0,6
Atstovas, mm	8-70
Našumas (viršelių/min.)	Max. 50
Plotis, m	3,7
Ilgis, m	5,7
Variklio galingumas, kW	7,5

Tripeilė pjovimo mašina **Perfecta SD 75 F-1**

Formatas, mm	Min. 85 x 1,5 Max. 280 x 440
Našumas, (pjūvių/min)	Max. 2/min
Plotis, m	2,5
Ilgis, m	2
Variklio galingumas, kW	7,5

Knygų statymo linija **Kolbus BF 524B**

Formatas, mm	Min. 110 x 125 x 4 Max. 270 x 365 x 70
Kapitalės plotis, mm	Nuo 6
Nugarėlės storis, mm	Min. 7 Max. 70
Galimi įrišimo būdai	2,4,5,7 Nr. viršelių įrišimai
Našumas	Max. 2500/h
Plotis, m	5
Ilgis, m	15
Variklio galingumas, kW	7,5

3 Priedas. Tiesioginių elektros energijos kaštų išskirstymas atskiriems gaminiams

Įrenginiai	Įrenginių skaičius	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, Eur
1	2	3	4	5=3x4	6	7=5x6
Knyga1						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	40,95	246	0,127	31,20
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	214,20	6426	0,127	816,10
Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	92,40	370	0,127	46,94
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	28,00	154	0,127	19,56
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	42,00	160	0,127	20,27
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	70,00	525	0,127	66,68
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	112,00	840	0,127	106,68
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	112,00	840	0,127	106,68
Viso						1214,11
Knyga2						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	99,72	598	0,127	75,99
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	220,32	6610	0,127	839,42
Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	28,80	115	0,127	14,63
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	95,04	523	0,127	66,39
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	43,20	164	0,127	20,85
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	72,00	540	0,127	68,58
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	115,20	864	0,127	109,73
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	115,20	864	0,127	109,73
Viso						1305,31
Knyga3						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	84,39	506	0,127	64,31
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	477,02	14311	0,127	1817,45
Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	150,00	600	0,127	76,20
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	30,00	165	0,127	20,96
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	45,00	171	0,127	21,72
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	100,50	754	0,127	95,73
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	150,00	1125	0,127	142,88

Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	150,00	1125	0,127	142,88
Viso						2382,10
Knyga 4						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	4,62	28	0,127	3,52
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	31,85	956	0,127	121,35
Priešlapių klijavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	13,20	53	0,127	6,71
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	4,00	22	0,127	2,79
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	6,00	23	0,127	2,90
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	10,00	75	0,127	9,53
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	16,00	120	0,127	15,24
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	16,00	120	0,127	15,24
Viso						177,27
Knyga 5						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	618,18	3709	0,127	471,05
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	1787,00	53610	0,127	6808,47
Priešlapių klijavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	264,00	1056	0,127	134,11
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	80,00	440	0,127	55,88
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	120,00	456	0,127	57,91
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	200,00	1500	0,127	190,50
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	320,00	2400	0,127	304,80
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	320,00	2400	0,127	304,80
Viso						8316,53
Knyga 6						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	33,99	204	0,127	25,90
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	100,01	3000	0,127	381,05
Priešlapių klijavimo mašina "ABTOMAT TH 320-1"	1	4,0	34,65	139	0,127	17,60
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	10,50	58	0,127	7,33
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	15,75	60	0,127	7,60
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	26,25	197	0,127	25,00
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	52,50	394	0,127	50,01
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	52,50	394	0,127	50,01
Viso						564,50
Knyga 7						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	80,65	484	0,127	61,46

Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	226,80	6804	0,127	864,11
Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	39,60	158	0,127	20,12
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	12,00	66	0,127	8,38
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	18,00	68	0,127	8,69
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	96,00	720	0,127	91,44
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	48,00	360	0,127	45,72
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	48,00	360	0,127	45,72
Viso						1145,63
Knyga 8						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	26,85	161	0,127	20,46
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	74,35	2231	0,127	283,27
Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	13,20	53	0,127	6,71
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	4,00	22	0,127	2,79
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	6,00	23	0,127	2,90
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	10,00	75	0,127	9,53
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	16,00	120	0,127	15,24
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	16,00	120	0,127	15,24
Viso			0,00			356,13
Knyga 9						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	14,54	87	0,127	11,08
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	19,22	577	0,127	73,23
Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	15,00	60	0,127	7,62
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	3,00	17	0,127	2,10
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	4,50	17	0,127	2,17
Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	10,05	75	0,127	9,57
Knygų statymo linija "Kolbus BF 524B"	1	7,5	15,00	113	0,127	14,29
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta "SD 75 F-1"	1	7,5	15,00	113	0,127	14,29
Viso						132,73
Knyga 10						
Vienpeilė pjovimo mašina Perfecta 115 TV-2	1	6,0	5,29	32	0,127	4,03
Lankstymo mašina MBO-T-800	2	15,0	7,89	237	0,127	30,05
Priešlapių kljavimo mašina ABTOMAT TH 320-1	1	4,0	1,65	7	0,127	0,84
Lankų parinkimo linija PYG450A	1	5,5	0,50	3	0,127	0,35
Siuvimo mašina GR-200 KRISC	1	3,8	0,75	3	0,127	0,36

Viršelių gamybos mašina Kolbus DA 240 (chronos)	1	7,5	4,00	30	0,127	3,81
Knygų statymo linija Kolbus BF 524B	1	7,5	2,00	15	0,127	1,91
Tripeilė pjovimo mašina Perfecta SD 75 F-1	1	7,5	2,00	15	0,127	1,91
Viso						43,25
						Viso 15637,56

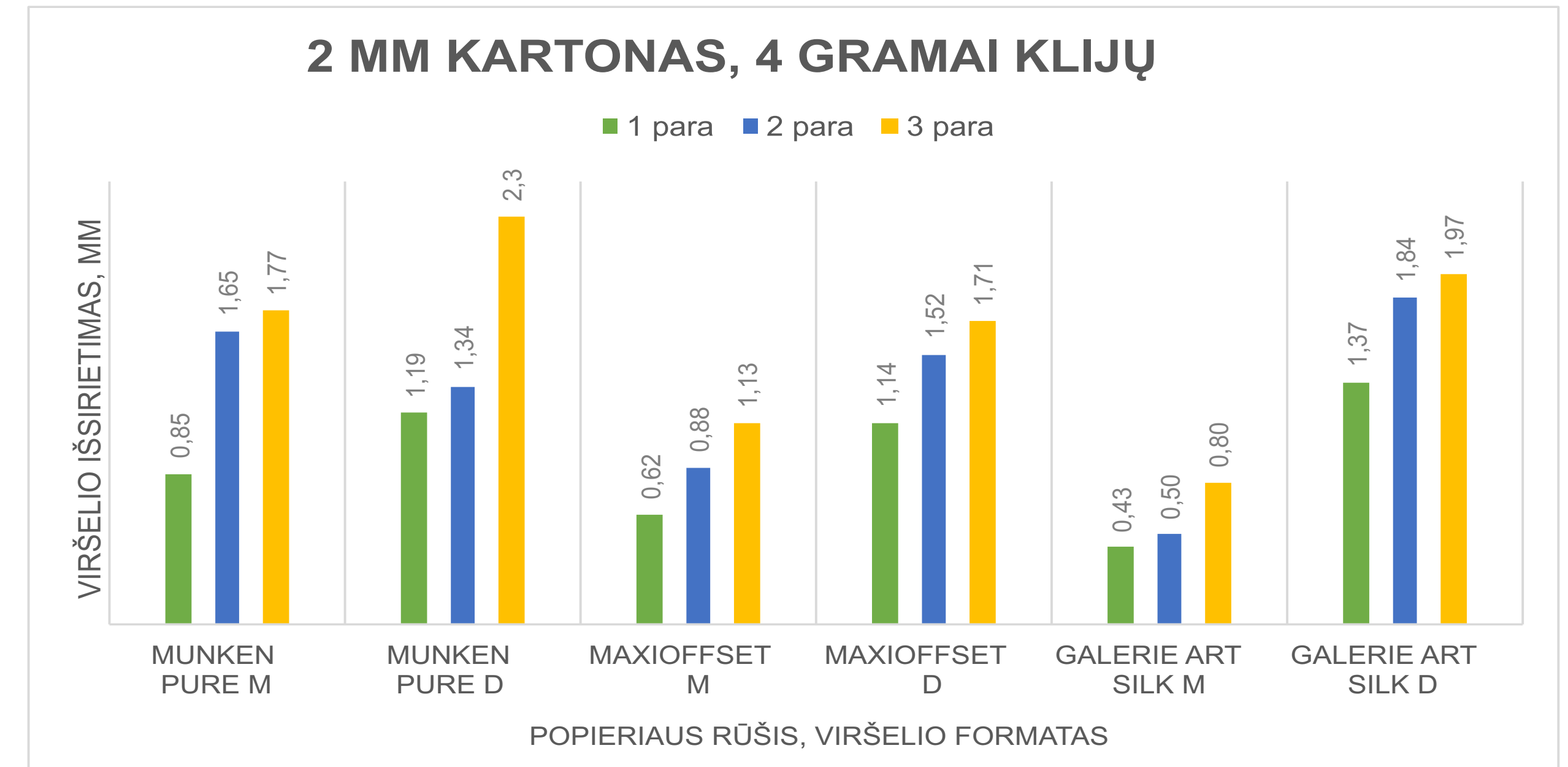
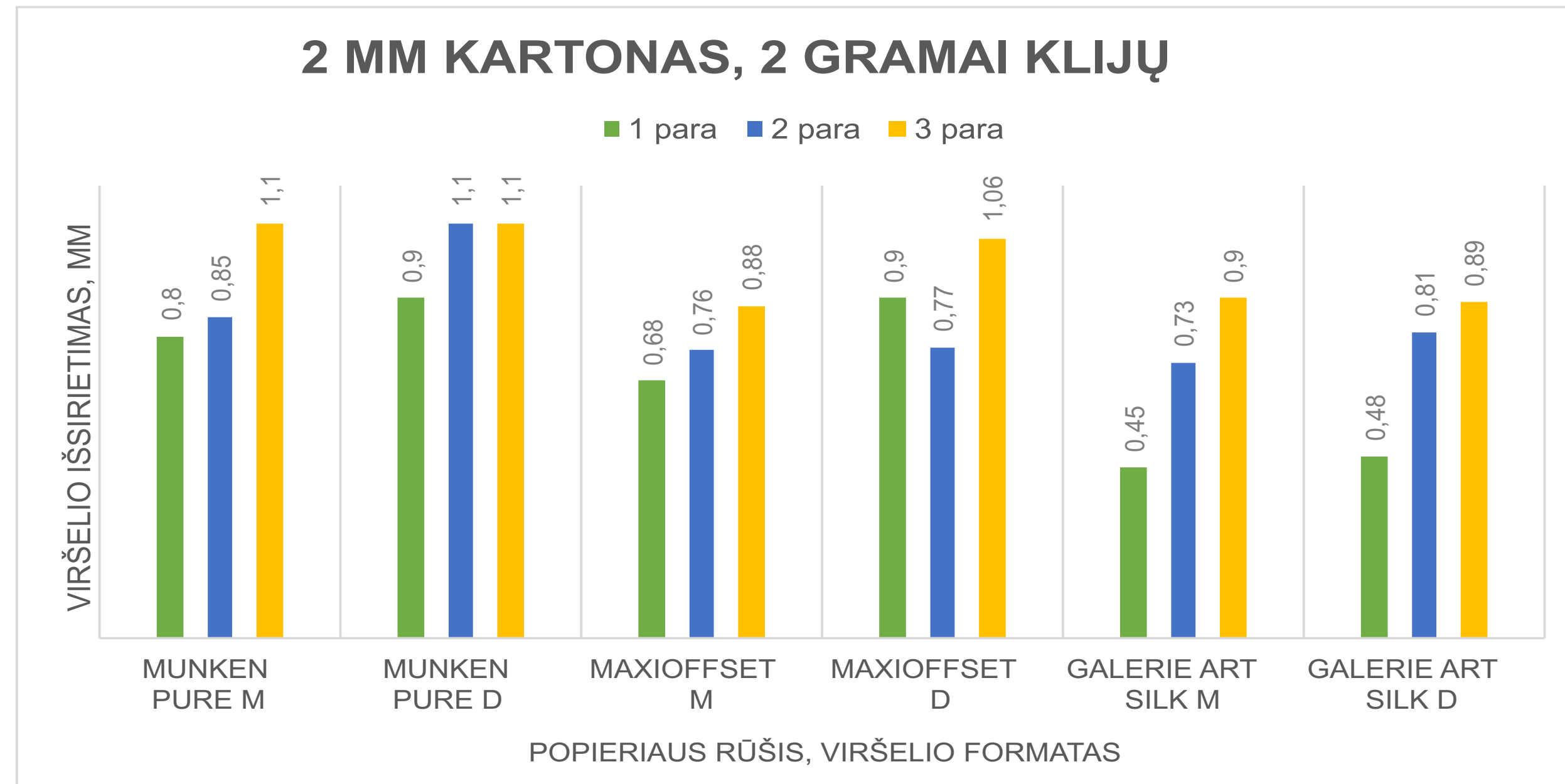
Knygrišklos padalinio techniniai - ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	252
2.	Pamainų skaičius	Vnt.	1
3.	Pramoninio - gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	Vnt.	10
3.2	Pagalbiniai darbininkai	Vnt.	2
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	Vnt.	1
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	30363,56
4.2	Sąlyginių spalvos atspaudų skaičius	tūkst. egz.	39876,16
4.3	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	1004
5.	Gamybos kaštai	Tūkst. Eur	399,40
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	0,41
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	0,62
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Tūkst. Eur	446,18
8.2	Apyvartinis kapitalas	Tūkst. Eur	19,97
9.	Grynasis pelnas	Tūkst. Eur	79,64
10.	Pelningumo indeksas	-	12,53
11.	Atsipirkimo laikas	m	6
12.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas	Eur	852,75

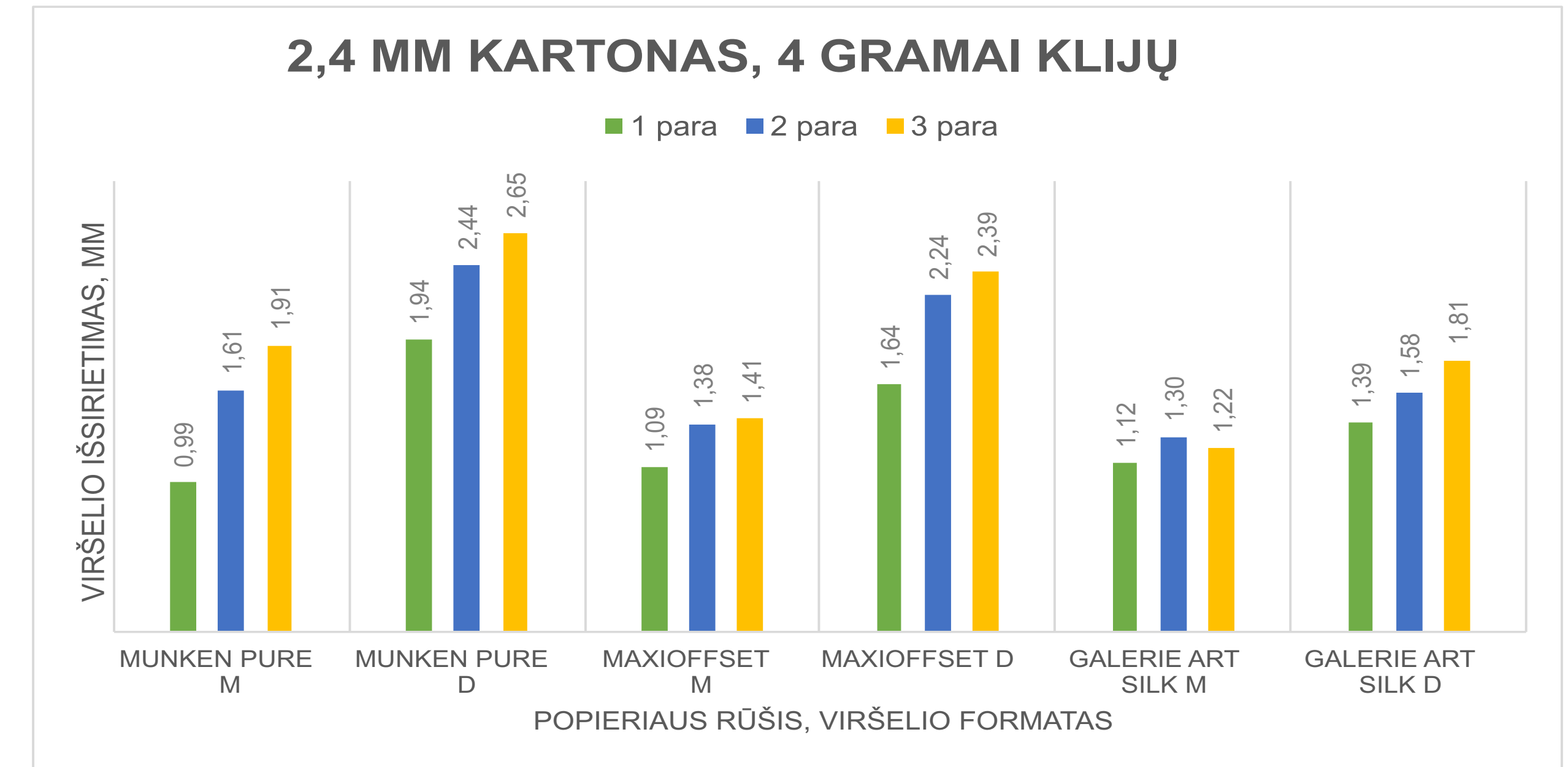
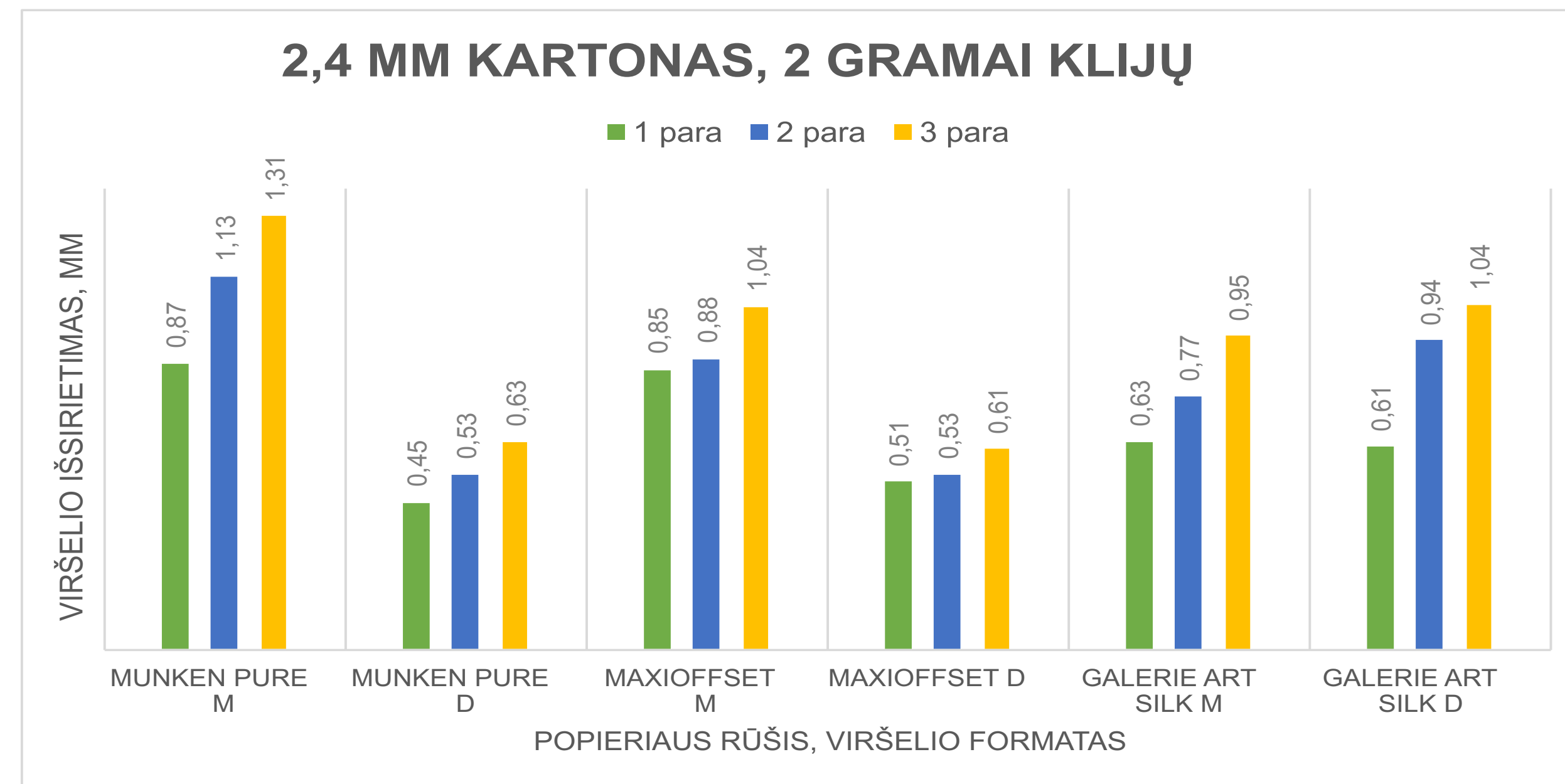
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Knygų įrišimo į kietviršius technologijų procesų tyrimai	
MDM4/4	Studentė D. Paužienė		Laida
	Vadovas K. Vaitasius		
	Kat. ved. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra		
MBP	Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	Lapas Lapų 1 7

Kietviršių išsiritimo tyrimo rezultatai I

Viršeliai iš 2 mm kartono



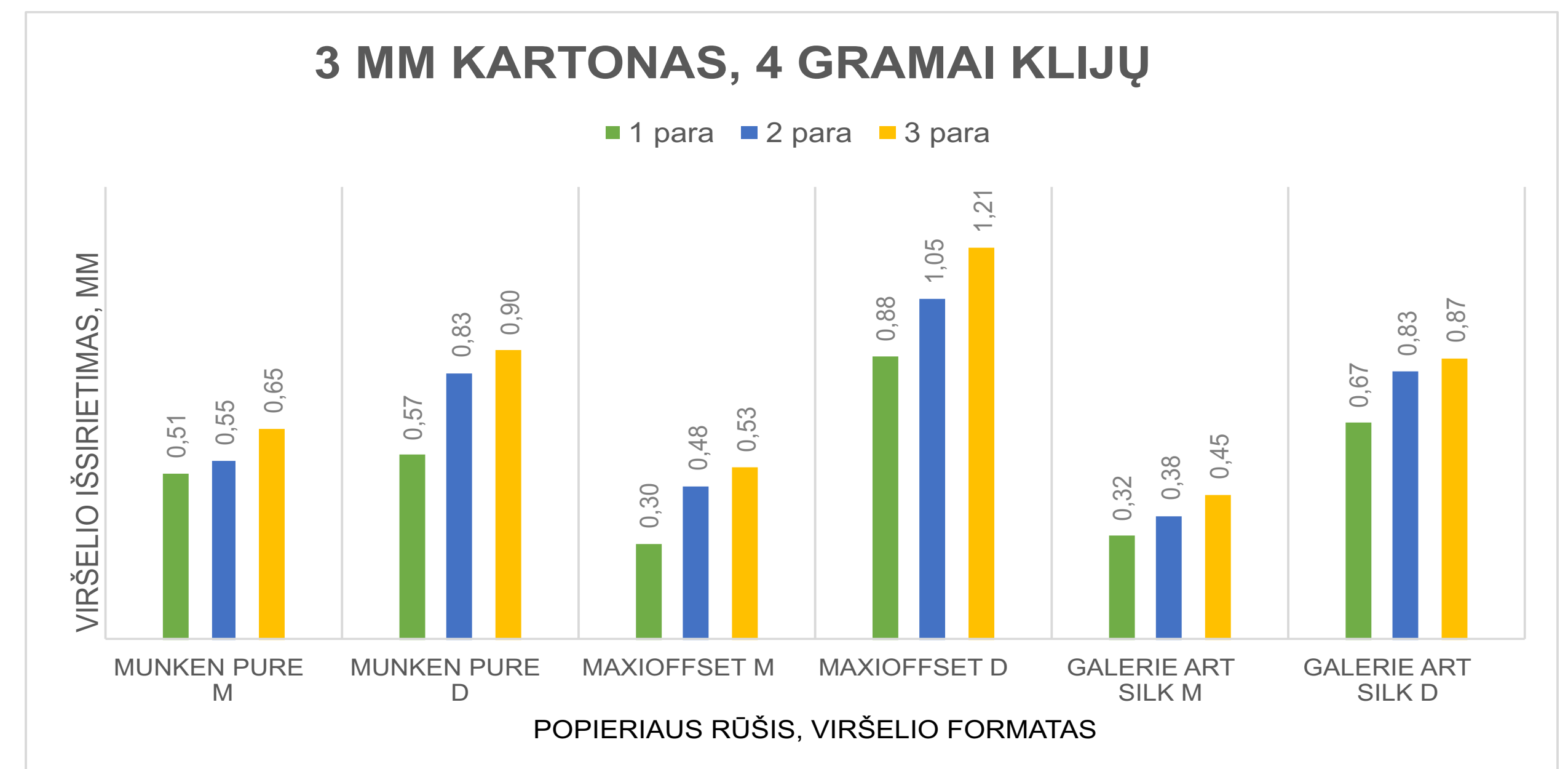
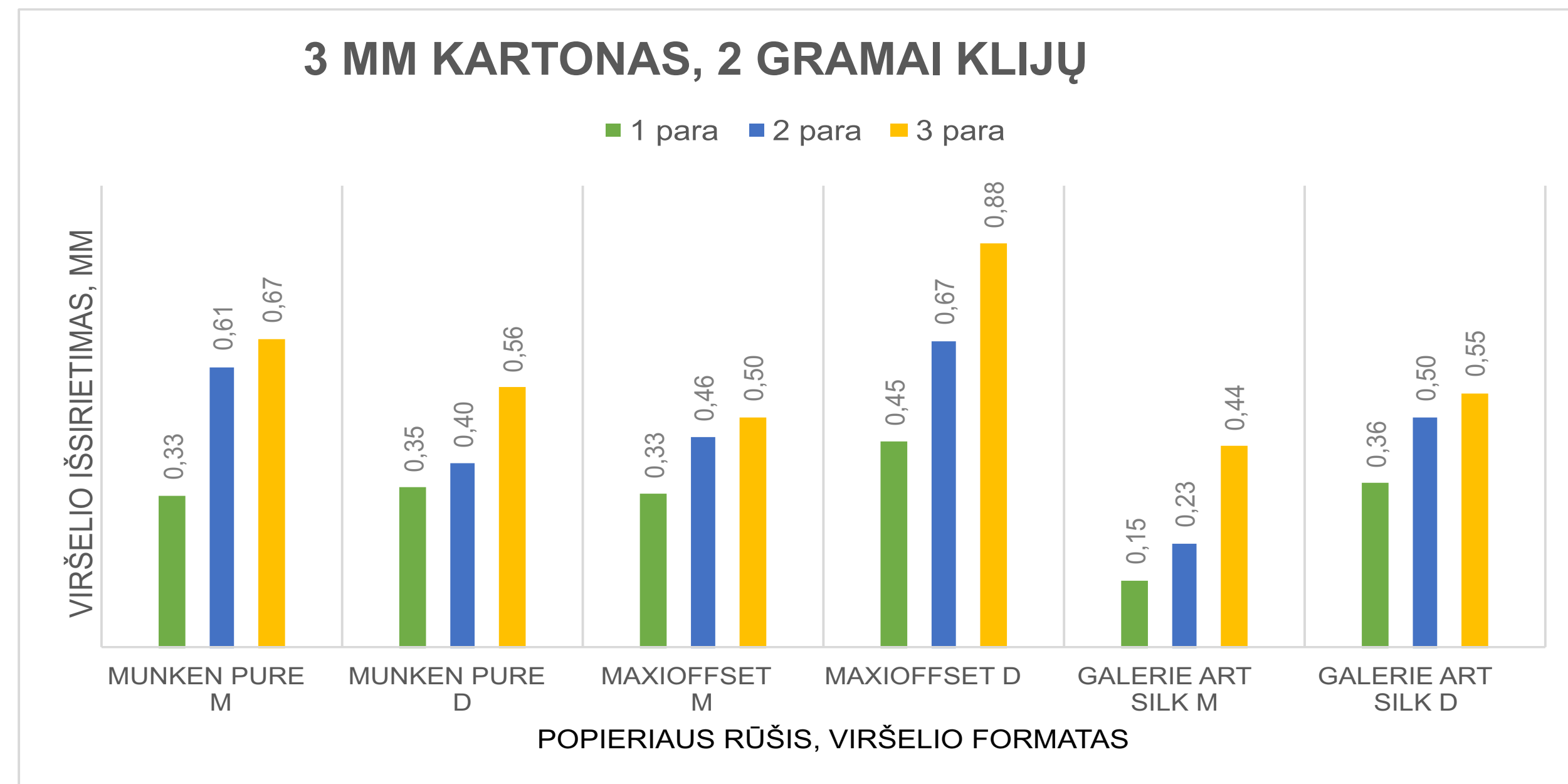
Viršeliai iš 2,4 mm kartono



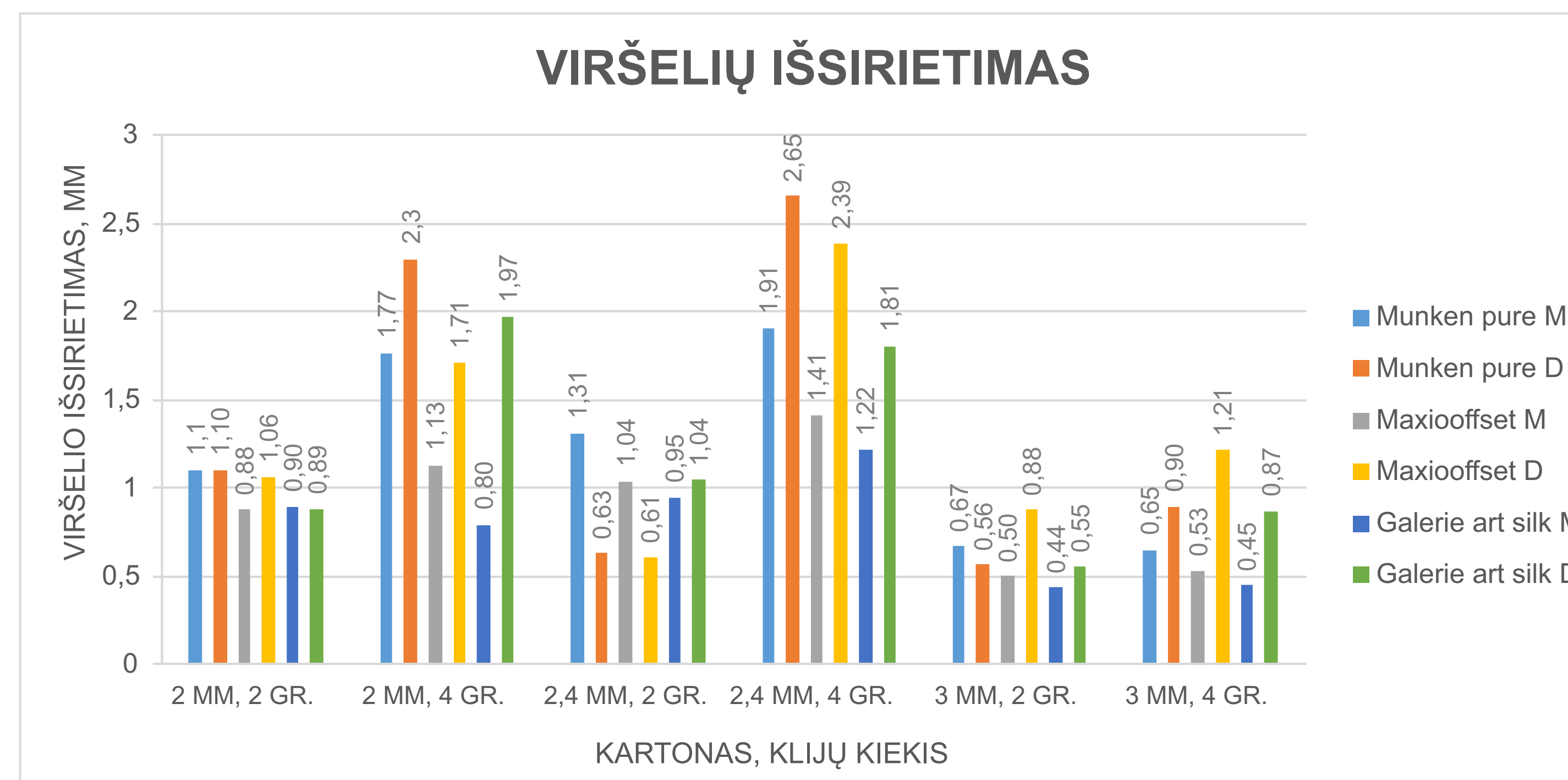
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai	
MDM4/4	Studentė: D. Paužienė Vadovas: K. Vaitasius		Laida
			Kietviršių išsiritimo tyrimo rezultatai I
			o
Pretpapas	Kat. ved. K. Juzėnas		
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	Lapas Lapų 2 7

Kietviršių išsiritimo tyrimo rezultatai II

Viršeliai iš 3 mm kartono

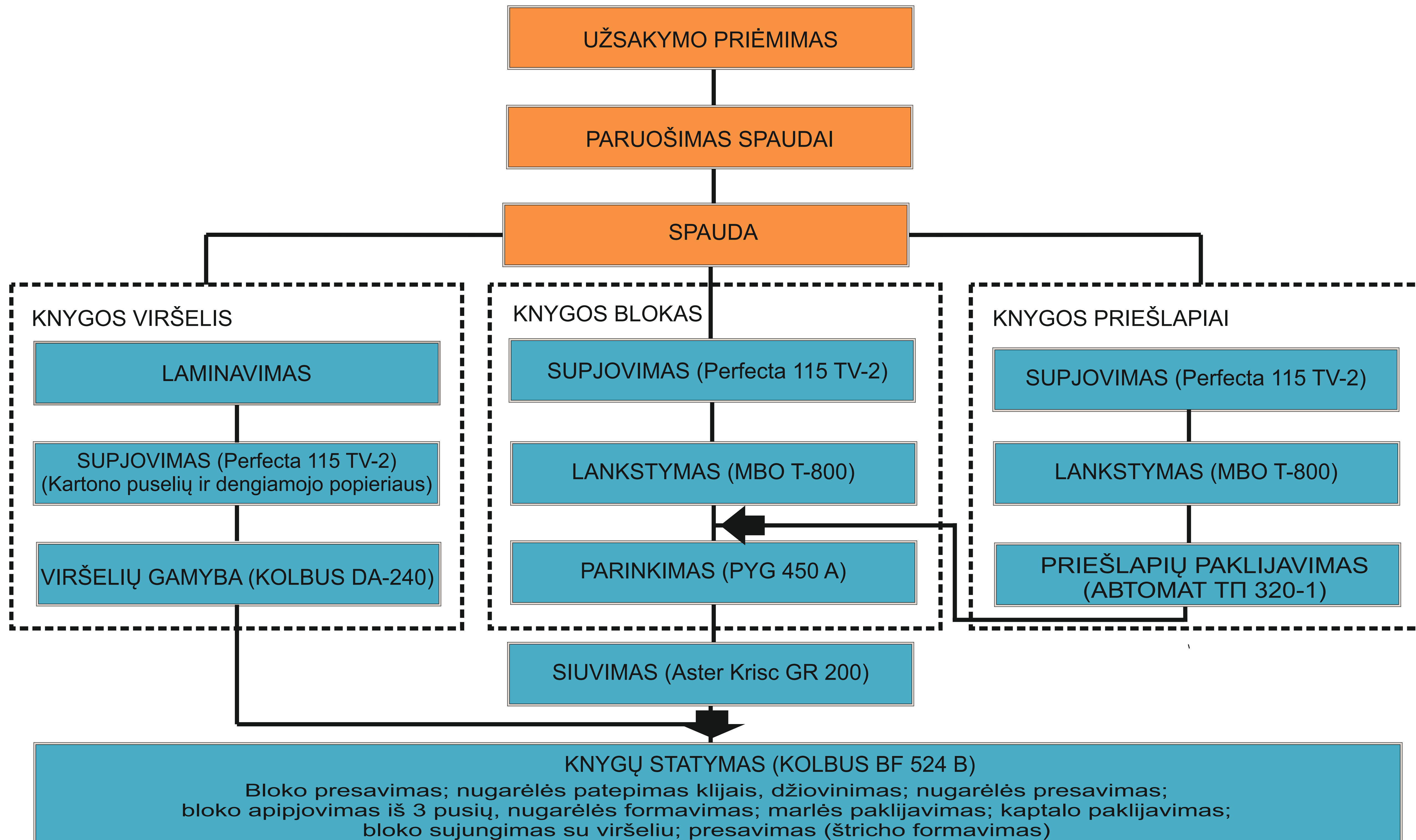


Viršelių išsiritimas praėjus 3 paroms po pagaminimo



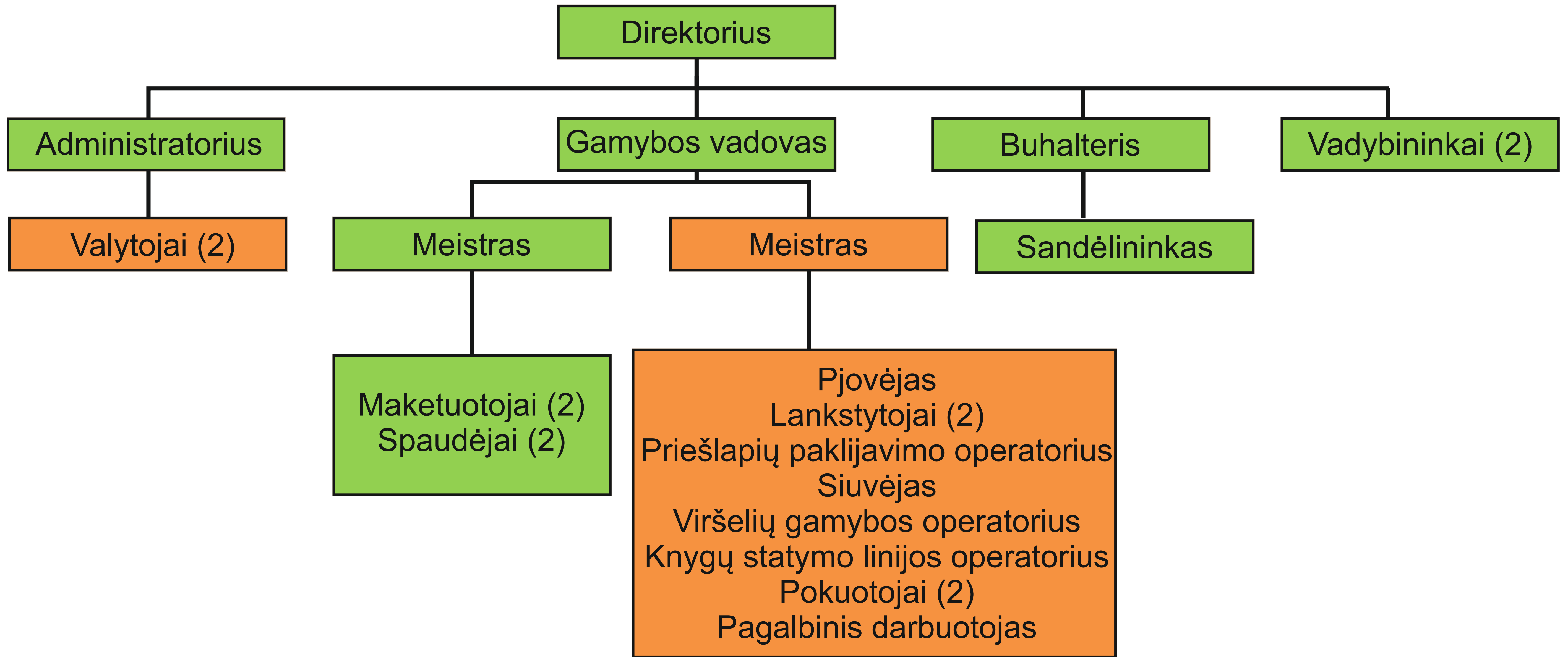
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai	
MDM4/4	Studentė D. Paužienė Vadovas K. Vaitasius		Laida
			0
	Kat. ved. K. Juzėnas		
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	Lapas Lapų 3 7

Knygų kietais viršeliais technologinio proceso schema



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Knygų iršimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai	
MDM/4	Studentė D. Paužienė Vadovas K. Vaitasius	Knygų kietais viršeliais technologinio proceso schema	Laida
			o
Pretapas	Kat. ved. K. Juzėnas	2016 - GI - MBP - 01	Lapas
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas		4

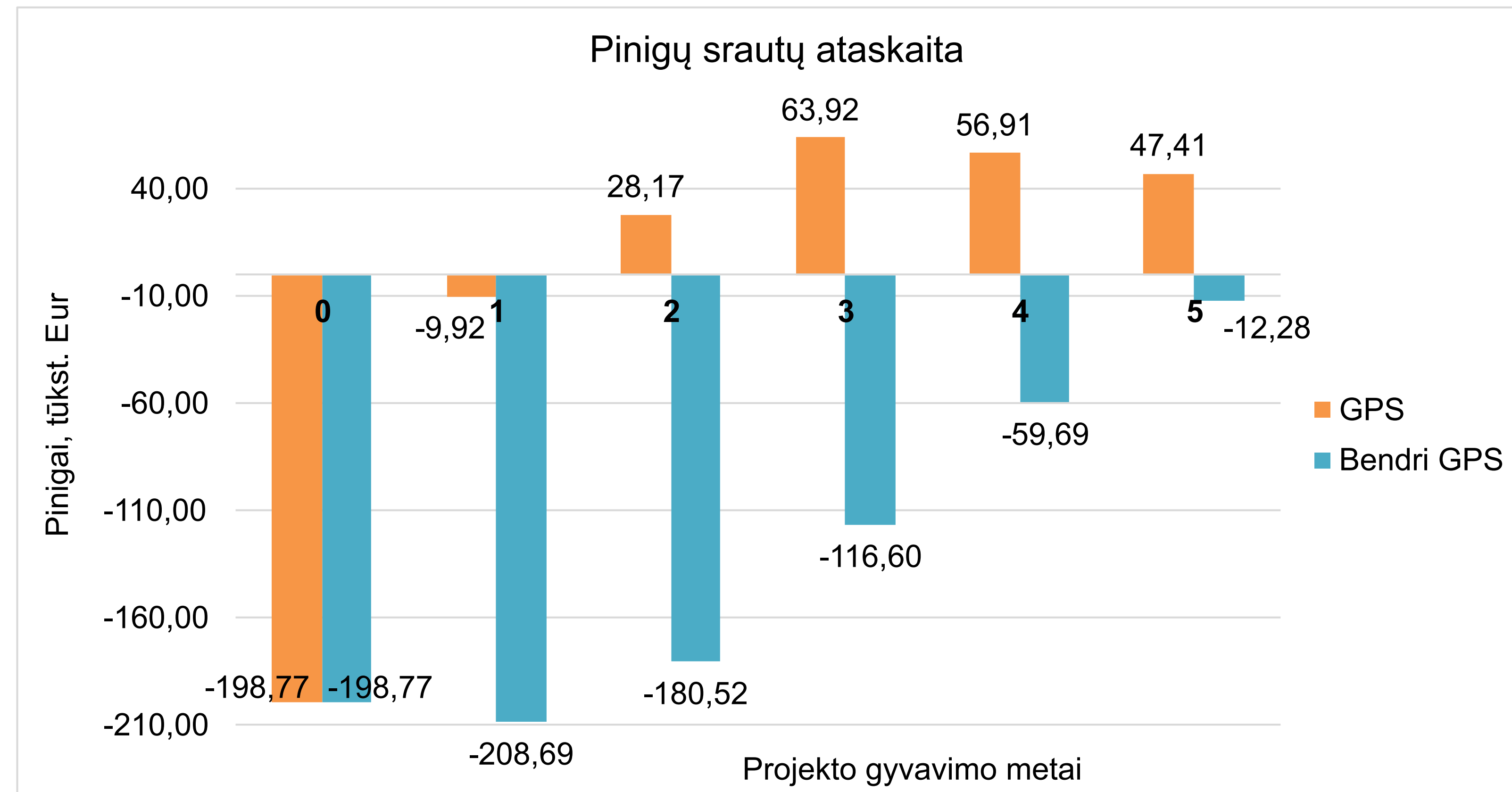
Įmonės valdymo schema



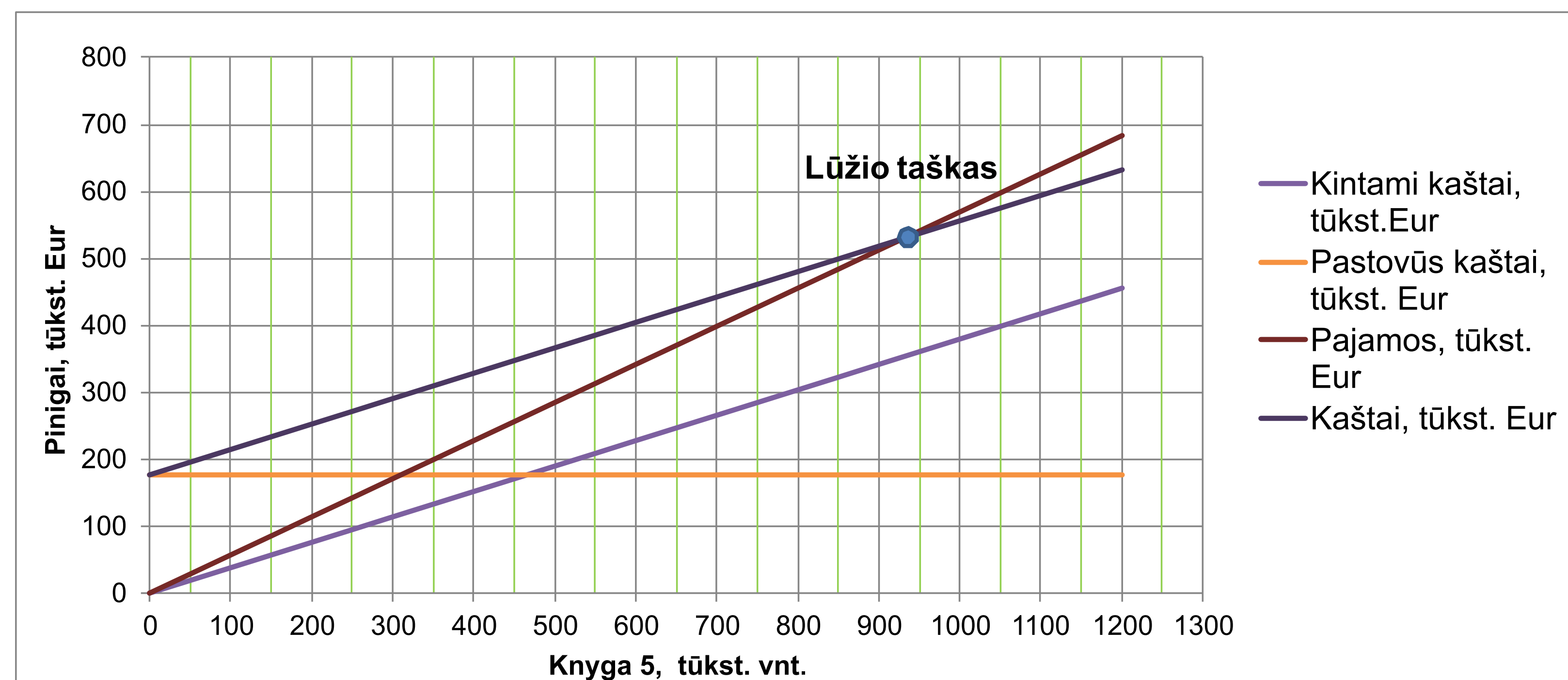
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai	
MDM4/4	Studentė D. Paužienė Vadovas K. Vaitasius		Laida o
Prėlapas	Kat. ved. K. Juzėnas		
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	Lapas Lapų 5 7

Projektuojamo knygrišyklos padalinio ekonominiai rodikliai

Pinigų srautai

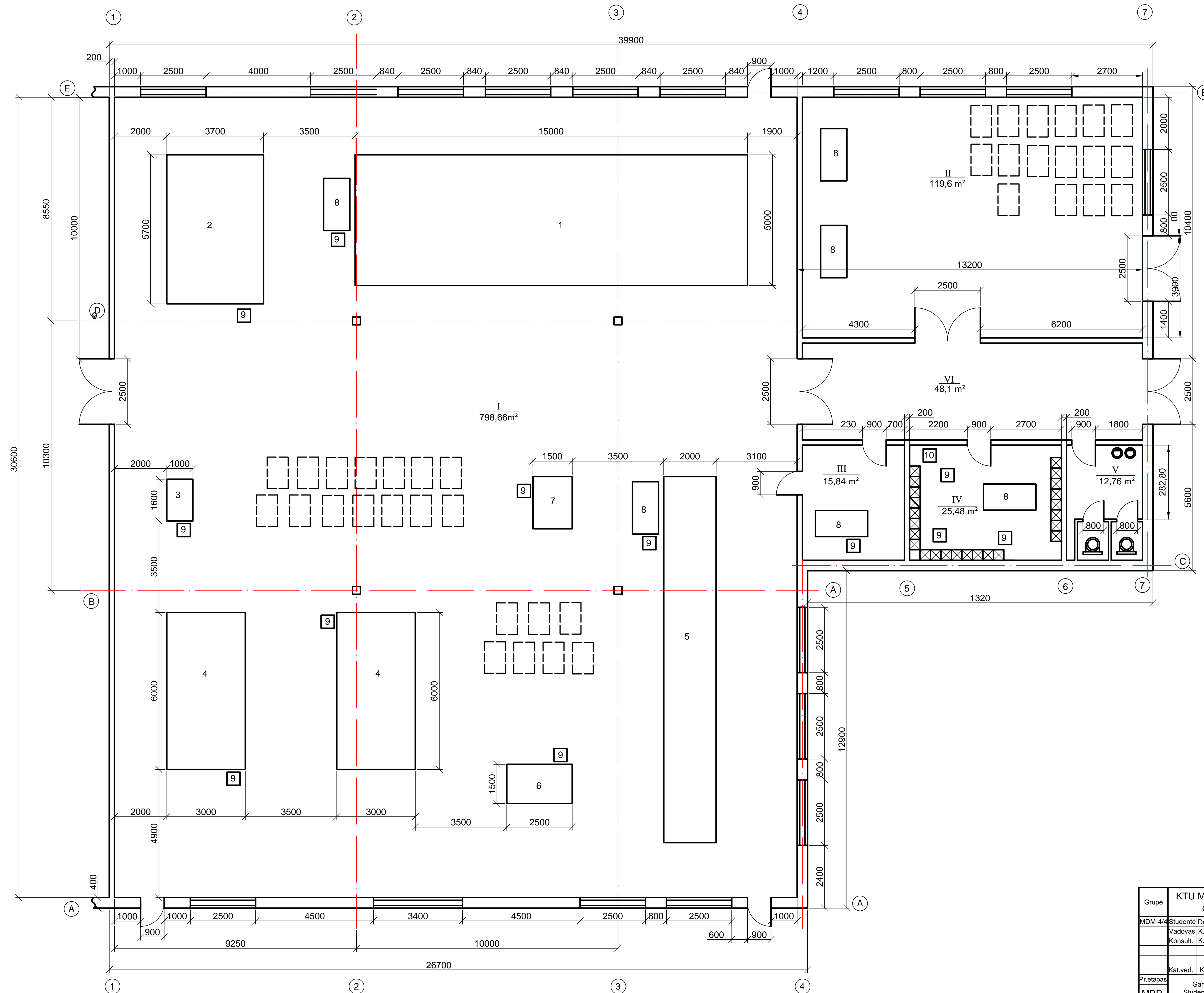


Lūžio taškas



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai	
MDM4/4	Studentė D. Paužienė		Laida
	Vadovas K. Vailasius		Projektuojamo knygrišyklos padalinio ekonominiai rodikliai
	Konsult. I. Pekarskienė		
			o
	Kat. ved. K. Juzėnas		
Prėtapas	Gamybos inžinerijos katedra		Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	Lapų 7

Patalpų ir įrengimų išdėstymo planas



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Knygų įrišimo į kietviršius technologinių procesų tyrimai	
MDM-4/4	Studentė Dalia Paužienė		Laida
	Vadovas K. Vaitasius		
	Konsult. K. Vaitasius		
	Kat. ved. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra		Lapas/Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424, Kaunas	2016 - GI - MBP - 01	7 / 7