



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologija

Baigiamasis magistro projektas

Diana Jurkutė

Projekto autorė

Lekt. dr. Laura Gegeckienė

Vadovė

Kaunas, 2019



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologija

Baigiamasis magistro projektas
Grafinių komunikacijų inžinerija (6211EX016)

Diana Jurkutė

Projekto autorė

Lekt. dr. Laura Gegeckienė

Vadovė

Lekt. dr. Ingrida Venytė

Recenzentė

Kaunas, 2019



Kauno technologijos universitetas

Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Diana Jurkutė

Perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologija

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Dianos Jurkutės, baigiamasis projektas tema „Perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologija“ 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)



Kaunas technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Baigiamojo magistro projekto užduotis

Studentei – Dianai Jurkutei

1. Projekto tema – Perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologija

(Lietuviškai)

Production Technology of Recycled Paper Packaging

(Angliškai)

2. Projekto tikslas ir uždaviniai –

Tikslas: atlikti perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimą ir suprojektuoti šių pakuočių gamybos įmonę.

Uždaviniai: atlikti pasirinktos temos literatūros analizę; atlikti perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimą; atlikti perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologijos projektavimą, parinkti tinkamus įrengimus; nustatyti reikalingų darbuotojų skaičių ir bendrą projektuojamos įmonės patalpų dydį; atlikti darbų saugos ir ekologijos analizę; atlikti finansinius – ekonominius skaičiavimus;

3. Pradiniai projekto duomenys –

Perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimas.
Išleistos produkcijos duomenys (3.10 lentelė).

4. Pagrindiniai reikalavimai ir sąlygos –

Atlikti perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimą. Atlikti perdirbto popieriaus pakuočių technologinius skaičiavimus, apskaičiuoti reikalingų patalpų dydį, taip pat apskaičiuoti reikalingų įrenginių ir darbuotojų skaičių. Nustatyti rizikos veiksnius darbo vietose, išsiaiškinti sprendimo būdus, kaip išvengti traumų darbo vietose. Atlikti ekonominius – finansinius skaičiavimus.

Projekto autorė

Diana Jurkutė

(Vardas, Pavardė)

(parašas)

(data)

Vadovė

Lekt. dr. Laura Gegeckienė

(Vardas, Pavardė)

(parašas)

(data)

Krypties studijų
programų vadovė

Doc. dr. Regita Bendikienė

(Vardas, Pavardė)

(parašas)

(data)

Eil. Nr.	Forma-tas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	92	1	
2	A4		<u>Priedai</u>	3	1	
			<u>Brėžiniai</u>			
3	A1	2019 - GI - MBP - 01	Perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimo rezultatai	1	1	
4	A1	2019 - GI - MBP - 02	Projektuojamos įmonės technologinio proceso schema	1	1	
5	A1	2019 - GI - MBP - 03	Projektuojamos įmonės patalpų ir įrenginių išdėstymo planas	1	1	
6	A1	2019 - GI - MBP - 04	Projektuojamos įmonės ekonominiai - finansiniai rodikliai -1	1	1	
7	A1	2019 - GI - MBP - 05	Projektuojamos įmonės ekonominiai - finansiniai rodikliai -2	1	1	
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologija		
MD M-7/5	Studentė	D. Juškutė		Žiniaraštis		Laida
	Vadovė	Lekt. dr. L. Gegeckienė				0
	Kat. ved.	Prof. S. Stanyš				
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2019 - GI - MBP - 01	Lapas	Lapų
MBP					1	1

Jurkutė, Diana. Perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologija. Magistro baigiamasis projektas / vadovė lekt. dr. Laura Gegeckienė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Gamybos inžinerija (E10), Inžinerijos mokslai (E).

Reikšminiai žodžiai: perdirbtas popierius, pakuotės, atsparumas gniuždymui.

Kaunas, 2019. 92 p.

Santrauka

Šiame darbe analizuojamos perdirbto popieriaus savybės. Mokslinio tyrimo metu atliktas perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimas. Gauti rezultatai lyginami su analogišku neperdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimu.

Atliekamas perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologijos projektavimas. Apskaičiuojamas reikalingas įrengimų skaičius, darbuotojų skaičius, nustatomas reikalingas bendras gamybinių patalpų plotas. Nustatyti gamybos kokybės kontrolės metodai.

Atlikta darbų saugos analizė. Nustatyti, kokie gali būti pavojai darbo vietose. Pateikti problemų sprendimo būdai.

Finansinėje – ekonominėje dalyje apskaičiuotos reikalingos investicijos projekto įgyvendinimui. Parinkti investicijų šaltiniai. Apskaičiuoti gamybos kaštai, pelnas bei nustatyti pagrindiniai projekto finansiniai – ekonominiai rodikliai.

Jurkutė, Diana. Production Technology of Recycled Paper Packaging. Master's Final Degree Project / supervisor lect. dr. Laura Gegeckienė; Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Production and Manufacturing Engineering (E10), Engineering Sciences (E).

Keywords: recycled paper, packaging, resistance, crushing.

Kaunas, 2019. 92 p.

Summary

The properties of recycled paper were analyzed in this paper. The investigation of the compressive strength of recycled paper packaging was performed during the investigation. The results obtained were compared with the analogous study of packaging of unprocessed paper.

Design of recycled paper packaging of production technology is performed there. The required number of equipment, the number of employees is calculated and the required total area of production premises is determined there also. Methods of production quality control have been identified.

Work safety analysis is performed. Identify the risks at workplaces. Problem solving techniques are provided.

The necessary investments for project implementation are calculated in the financial - economic part of the work. Selected sources of investment. Production costs and profit are calculated, and key investment indicators were set there also.

Turinys

Lentelių sąrašas	10
Paveikslų sąrašas	12
Santrumpų ir terminų sąrašas	13
Įvadas.....	14
1. Mokslinė tiriamoji dalis	15
1.1. Pakuotės ir naudojamos medžiagos.....	15
1.2. Popieriaus ir kartono struktūra	15
1.3. Popierinės / kartoninės maisto pakuotės.....	18
1.4. Kartoninių pakuočių mechaninių charakteristikų tyrimų apžvalga.....	18
1.4.1. Atsparumo gniuždymui tyrimai.....	18
1.4.2. Atsparumo pradūrimui tyrimas.....	20
1.4.3. Atsparumo drėgmei tyrimas	20
1.5. Perdirtbo popieriaus / kartono tyrimai.....	21
1.6. Tyrimų apžvalgos apibendrinimas	22
2. Perdirtbo popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimas	23
2.1. Tyrime naudojamos medžiagos	23
2.2. Tyrimo įranga ir metodika.....	23
2.3. Tyrimo rezultatai ir jų analizė	25
2.4. Tyrimų rezultatų lyginamoji analizė	30
3. Technologijos projektavimas.....	33
3.1. Gaminamos produkcijos darbų apimties skaičiavimas.....	33
3.2. Technologinio proceso projektavimas.....	35
3.3. Originalo apdorojimo baras	36
3.4. Spaudos formų paruošimo baras	37
3.5. Spaudos baras	39
3.6. Technologinių procesų kokybės kontrolė.....	40
3.7. Darbų po spausdinimo baras	42
3.8. Reikiamo įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas.....	45
3.9. Gamybinių plotų skaičiavimas	48
4. Darbų sauga ir ekologija.....	51
4.1. Profesinės rizikos vertinimas.....	51
4.2. Rizikos analizė.....	51
4.2.1. Pavojų identifikavimas	52
4.3. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas.....	54
4.4. Rizikos leistinumo nustatymas	55
4.5. Rizikos dydžio skaičiavimas	55
4.6. Oro ir vandens valymas	58
5. Finansiniai – ekonominiai skaičiavimai.....	59
5.1. Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė: ekonominių - organizacinių problemų nustatymas	59
5.1.1. Įmonės potencialo ir finansavimo pajėgumo įvertinimas.....	60
5.1.2. SSSG analizė.....	61

5.2. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai	62
5.2.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas	62
5.2.2. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas	64
5.3. Produkcijos gamybos apimtys planavimas	64
5.4. Gamybos kaštų skaičiavimas.....	65
5.4.1. Tiesioginių gamybos išlaidų skaičiavimas	70
5.4.2. Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas	72
5.4.3. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija).....	74
5.5. Veiklos kaštų apskaičiavimas	78
5.6. Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos	80
5.7. Gaminių kainos apskaičiavimas	81
5.8. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas.....	82
5.9. Finansinės būklės pakeitimų (pinigų srautų) ataskaita.....	82
5.10. Investicijų efektyvumo vertinimas	83
5.11. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai.....	87
Išvados	89
Literatūros sąrašas	90
Priedai.....	93
1 priedas. Įmonėje naudojami įrengimai ir jų charakteristikos	93

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Tyrimo metu naudoto kartono rūšys ir charakteristikos [14].....	19
1.2 lentelė. Popieriaus paviršiaus lygumo matavimo rezultatų vidutinės reikšmės sekundėmis [18]	21
2.1 lentelė. Tyrimo metu naudoto perdirbto popieriaus rūšys ir charakteristikos.....	23
2.2 lentelė. Pakuočių atsparumo gniuždymui bandymų rezultatai.....	27
2.3 lentelė. Tyrimo naudotų popierinių pakuočių charakteristikos ir bendras vaizdas iki ir po gniuždymo proceso.....	29
2.4 lentelė. Atliktų tyrimų rezultatai [14].	30
3.1 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos.....	33
3.2 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui.....	34
3.3 lentelė. Paruošiamųjų darbų trukmės skaičiavimas.....	37
3.4 lentelė. Kontrolinių atspaudų spausdinimo darbų apimtys skaičiavimas.....	38
3.5 lentelė. Spaudos formų gamybos trukmės skaičiavimas.....	38
3.6 lentelė. Spaudos cecho metinės gamybos apimtys skaičiavimas	40
3.7 lentelė. Darbo imlumas folijavimui ir įspaudimams per metus	42
3.8 lentelė. Darbo imlumas pakuočių išskirtimui metus	43
3.9 lentelė. Darbo imlumas iškirstos produkcijos išėmimui iš lanko per metus	43
3.10 lentelė. Darbo imlumas iškirstos produkcijos suklijavimui per metus	44
3.11 lentelė. Darbo imlumas rankiniam pakuočių pakavimui per metus	45
3.12 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas	46
3.13 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas.....	47
3.14 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas.....	48
3.15 lentelė. Reikiamų darbuotojų (rankiniam darbui) skaičiaus skaičiavimas.....	48
3.16 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas gamybos skyriuje	49
3.17 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas rankinio darbo skyriuje	49
3.18 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas administracinio skyriaus patalpose	50
4.1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	52
4.2 lentelė. Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	52
4.3 lentelė. Psichofiziologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	53
4.4 lentelė. Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas.....	54
4.5 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas	55
4.6 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksnių lapas.....	57
4.7 lentelė. Rizikos priimtumas ir būtinos priemonės jai sumažinti	58
5.1 lentelė. Makroaplinkos analizė PEST metodu	59
5.2 lentelė. Įmonės potencialo įvertinimas.....	60
5.3 lentelė. Įmonės finansinio pajėgumo įvertinimas.....	61
5.4 lentelė. Įmonės SSGG analizė [35]	61
5.5 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai.....	62
5.6 lentelė. Suvestinė statybos kainos skaičiuotė.....	63
5.7 lentelė. Technologinių įrengimų vertė	63
5.8 lentelė. Išlaidos baldams	63
5.9 lentelė. Pastatų statybos darbų vertės skaičiavimas	64
5.10 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis.....	64

5.11 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas.....	65
5.12 lentelė. Reikiamas popieriaus kiekis ir išlaidos	65
5.13 lentelė. Reikiamas dažų kiekis ir išlaidos spausdinimui	66
5.14 lentelė. Reikiamas drėkinimo skysčio kiekis ir išlaidos	68
5.15 lentelė. Reikiamas pudros kiekis ir išlaidos	68
5.16 lentelė. Reikiamas folijavimo formų kiekis ir išlaidos	68
5.17 lentelė. Reikiamas folijos kiekis ir išlaidos.....	69
5.18 lentelė. Reikiamas kirtimo, kongregavimo formų ir bigų kiekis ir išlaidos.....	69
5.19 lentelė. Pagrindinių medžiagų suvestinė	70
5.20 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	71
5.21 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai (variklių darbui)	71
5.22 lentelė. Pagalbinių medžiagų suvestinė.....	72
5.23 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui.....	72
5.24 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui	73
5.25 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui	73
5.26 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui	73
5.27 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija).....	74
5.28 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata	75
5.29 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas	75
5.30 lentelė. Gamybos kaštai	76
5.31 lentelė. Administracijos darbuotojų darbo užmokestis	78
5.32 lentelė. Išlaidos vandeniui administracijos skyriuje.....	78
5.33 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui	79
5.34 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui	79
5.35 lentelė. Veiklos sąnaudos	79
5.36 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas.....	80
5.37 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas	81
5.38 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas.....	81
5.39 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, tūkst. Eur	82
5.40 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita.....	83
5.41 lentelė. Diskontuoti pinigų srautai	84
5.42 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas.....	86
5.43 lentelė. Projekto balansas	87
5.44 lentelė. Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai	87

Paveikslų sąrašas

1.1 pav. SBB kartono sudėtis [9]	16
1.2 pav. FBB – GC1 kartono sudėtis [9]	17
1.3 pav. FBB – GC2 kartono sudėtis [9]	17
1.4 pav. WLC kartono sudėtis [11]	17
1.5 pav. SUB kartono sudėtis [11]	18
1.6 pav. Tyrimo metu naudotos skirtingų matmenų pakuotės [14]	19
1.7 pav. Matavimo įrangos struktūrinė schema	20
2.1 pav. Pakuotės statinio gniuždymo eksperimentinio stendo supaprastinta schema ir bandymų mašinos Tinius Olsen H25KT gniuždymo mazgo nuotrauka	24
2.2 pav. Eksperimente naudotos pakuotės ir jų parametrai	24
2.3 pav. Popieriaus plaušų liejimo krypties įtaka pakuotės konstrukcijos formai	25
2.4 pav. A2 pakuotės vaizdas: a) prieš gniuždymo procesą ir b) po gniuždymo proceso	26
2.5 pav. A1 dydžio dėžučių pagamintų iš Cyclus Offset ir Grey Core Board perdirbto popieriaus atsparumo gniuždymui grafikas	26
2.6 pav. A2 dydžio dėžučių pagamintų iš Cyclus Offset ir Grey Core Board perdirbto popieriaus atsparumo gniuždymui grafikas	28
2.7 pav. A3 dydžio dėžučių pagamintų iš Cyclus Offset ir Grey Core Board perdirbto popieriaus atsparumo gniuždymui grafikas	28
3.1 pav. Gamybos technologinio proceso schema	35
3.2 pav. Dantų pastos pakuotės išsklotinė	36
3.3 pav. Pakuotės išdėstymas spaudos lanke	36
3.4 pav. Spaudos proceso operatyvinė skalė [26]	41
5.1 pav. Diskontuoti pinigų srautai	85
5.2 pav. Lūžio taškas	86

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

Dr. – daktaras;

Lekt. – lektorius;

Terminai:

A1 – pakuotės dydis.

A2 – pakuotės dydis.

A3 – pakuotės dydis.

SBB – 100 % balintos celiuliozės kartonas.

FBB – daugiasluoksnis kartonas, turintis medienos masės.

GC1 – kreidinis kartonas, viena pusė baltos spalvos.

GC2 – kreidinis kartonas, viena pusė kreminės spalvos.

WLC – baltai dengtas makulatūrinis kartonas.

SUB – kartonas, pagamintas iš nebalintos cheminės plaušienos.

PEST – mikroaplinkos analizės metodas, kai analizuojami makroaplinkos aspektai: politinis – teisinis, ekonominis, socialinis – kultūrinis ir mokslinis – technologinis.

SSGG analizė – tai modelis, nurodantis bendrovės, organizacijos ar institucijos strateginių planų vystymo kryptį ir suteikiantis jiems pagrindą.

T – diskontuotas investicijų atsipirkimo laikas.

GEV – grynoji esamoji vertė.

IRR – vidinė pelno norma.

PI – pelningumo indeksas.

Įvadas

Pakavimas – tai, vienas iš atsakingiausių etapų produktų tiekimo grandinėje, jis lemia, kokios būklės produktas pasieks vartotoją. Pakuotė yra ir priemonė, kuri padeda kurti gaminio įvaizdį bei atstovauja prekinį ženklą. Kadangi, šiomis dienomis, produktai yra transportuojami iš įvairiausių šalių ir ilgiausius atstumus, jie yra įpakuojami ne tik, kad neprarastų prekinės išvaizdos, bet ir kad būtų saugiai transportuojami bei apsaugoti nuo neigiamo aplinkos poveikio. Pakavimas palengvina ir sandėliavimo darbus.

Viena iš populiariausių pakavimo medžiagų yra popierius arba kartonas. Popierius pasižymi geromis mechaninėmis savybėmis bei plačiomis spausdinimo galimybėmis. Popierinės pakuotės pasižymi ekologiškumu, jos gali būti perdirbamos ir panaudojamos dar kartą, taip saugant gamtos išteklius. Popierinėse pakuotėse gali būti pakuojamos įvairiausios prekės: kosmetika, kanceliarinės prekės, vaistai, higienos priemonės ir daugelis kitų.

Popierius yra vertinga antrinė žaliava, kuri gali būti naudojama popieriaus gaminių gamyboje, tokiu būdu išsaugant didesnius kiekius pirminės žaliavos – iš medienos gaunamą celiuliozę. Popieriaus atliekas galima perdirbti 4 – 6 kartus. Pasaulyje kasmet popieriaus gamybai suvartojama daugiau nei 1 mln. medžių, maždaug apie 18 proc. visų iškertamų miškų. Perdirbimui tinka popierinės dėžutės, laikraščiai, žurnalai, pakavimo ir biuruose naudojamas popierius [1].

Ekologija – aktuali šiandienės vartotojiškos visuomenės tema, todėl nuspręsta šiame darbe atlikti perdirbto popieriaus pakuočių tyrimą.

Darbo tikslas: atlikti perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimą ir suprojektuoti šių pakuočių gamybos įmonę.

Uždaviniai:

- atlikti pasirinktos temos literatūros analizę;
- atlikti perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimą;
- atlikti perdirbto popieriaus pakuočių gamybos technologijos projektavimą, parinkti tinkamus įrengimus;
- nustatyti reikalingų darbuotojų skaičių ir bendrą projektuojamos įmonės patalpų dydį;
- atlikti darbų saugos ir ekologijos analizę;
- atlikti finansinius – ekonominius skaičiavimus;

1. Mokslinė tiriamoji dalis

1.1. Pakuotės ir naudojamos medžiagos

Visame pasaulyje gamyba nuolat kintanti ir tobulėjanti sritis, vykstanti visų ūkio šakų įmonėse: gaminamos žaliavos, gamybos priemonės, vartojimo prekės, energija. Gamintojai nuolatos stengiasi atnaujinti asortimentą, tobulinti prekes bei tinkamai jas pateikti šiuolaikinei rinkai. Taigi itin didelis dėmesys skiriamas produkto kokybei, jo įpakavimui [2].

Pakuočių rūšių yra įvairiausių nuo stiklinių, plastikinių, popierinių / kartoninių iki metalinių, medinių bei kombinuotų. Taip pat yra išskiriamos šios pakuočių rūšys [3]:

- **Pirminė (prekinė) pakuotė** – tai pakuotė, kuri kartu su gaminiu sudaro prekinį vienetą ir pateikiama vartotojams ar gaminio naudotojams.
- **Antrinė (grupinė) pakuotė** – tai pakuotė, kurioje vartotojams ar gaminio naudotojams pateikiama tam tikra grupė prekinį vienetų. Grupinę pakuotę galima pašalinti nepažeidus gaminio.
- **Tretinė (transporto) pakuotė** – tai pakuotė, kuri palengvina pirminėje ir (ar) antrinėje pakuotėje supakuotų gaminių gabenimą, tvarkymą ir gabenimo metu apsaugo nuo pažeidimo. Tretinei pakuotei nepriklauso kelių, geležinkelių, laivų ir lėktuvų konteineriai.

Pakuotės gali būti gaminamos iš šių medžiagų:

- stiklas;
- metalas;
- popierius, kartonas;
- plastikas;
- medis;
- kombinuotos pakuotės.

1.2. Popieriaus ir kartono struktūra

Popierius – plona, plokščia medžiaga, gaminama presuojant pluoštą. Paprastai popieriaus gamybai naudojamas natūralus pluoštas celiuliozės pagrindu, dažniausiai gaminamas iš medienos masės (dažniausiai minkštos medienos, pavyzdžiui, kanadinės eglės). Kartais naudojamas medvilnės, lino ar kanapių pluoštas [4]. 1 m² popieriaus masė yra iki 250 g/m², o 1 m² kartono masė – daugiau kaip 250 g/m². Be to, popierius dažniausiai yra vienasluoksnis arba dvisluoksnis, o kartonas – daugiasluoksnis [5].

Popierius yra poringas, turintis daug kapiliarų kūnas, į kurį gali patekti oro, drėgmės ir poligrafinių dažų, arba savotiškas karkasas, sudarytas iš celiuliozės plaušelių, stipriai tarpusavyje sujungtų cheminėmis vandenilinėmis jungtimis. Tuštumos tarp plaušelių – poros – gali būti iš dalies pripildytos užpildų (pavyzdžiui, kaolino, talko), įklijintos (pavyzdžiui, kanifolija), bet būtina turi būti tam tikras, apie 7 %, drėgmės kiekis. Trūkstant drėgmės, popierius pasidaro kietas, trapus, kai drėgmės per daug, – netenka stiprumo, pasidaro pernelyg plastiškas [5].

Sudrėkintas vandeniui, įprastinių rūšių popierius visiškai netenka pradinio mechaninio stiprumo. Sudrėkinto žibalu arba alyvomis popieriaus stiprumas beveik nepasikeičia. Nustatyta, kad vandenilinės jungtys nejautrios angliavandenių ir alyvų poveikiui, bet visiškai suyra nuo vandens [5].

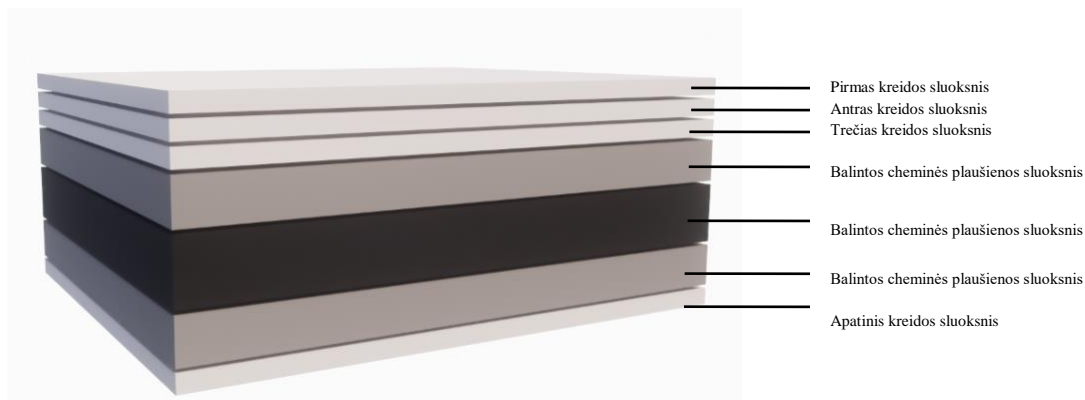
Pagal gamybos būdą, popierius būna kreidinis ir nekreidinis. Kreidinis popierius gaunamas tuomet, kai popieriaus pagrindo paviršius papildomai iš vienos arba iš abiejų pusių padengiamas vandenine suspensija, susidedančia iš plėvėdarių, baltų pigmentų ir kitų medžiagų, nuo kurių popieriaus (išdžiovinto ir kalandruoto) paviršius pasidaro baltesnis, lygesnis ir jame yra daugiau kapiliarų. Nekreidinis popierius, kurio paviršius atviras, gaunamas tiesiogiai popieriaus gaminimo mašina [5].

Kartonas yra daugiasluoksnis. Paprastai viršutinis ir apatinis sluoksniai yra gaminami iš geresnės kokybės popieriaus masės, jiems suteikiamos reikiamos savybės, tai yra baltumas arba spalva. Vidiniai sluoksniai, neturintys praktiškai įtakos pagrindinėms savybėms ir užtikrinantys reikiama storį ar masę, yra gaminami iš pigiausios žaliavos – medienos masės, nevalytos makulatūros ir pan. Šis pasiskirstymas yra nulemtas to, kad vidiniai sluoksniai mažiausiai deformuojami lenkiant kartoną [6].

Kartonas yra lygus arba gofruotas. Lygus kartonas yra atsparesnis perforacijoms bei drėgmei nei gofruotas kartonas. Tačiau pastaroji kartono rūšis geriau atlaiko smūgius, gali atlaikyti didesnius krūvius, yra lengvesnis ir geresnis izoliatorius [7].

Rinkoje yra išskiriama keletas pagrindinių poligrafinio kartono rūšių:

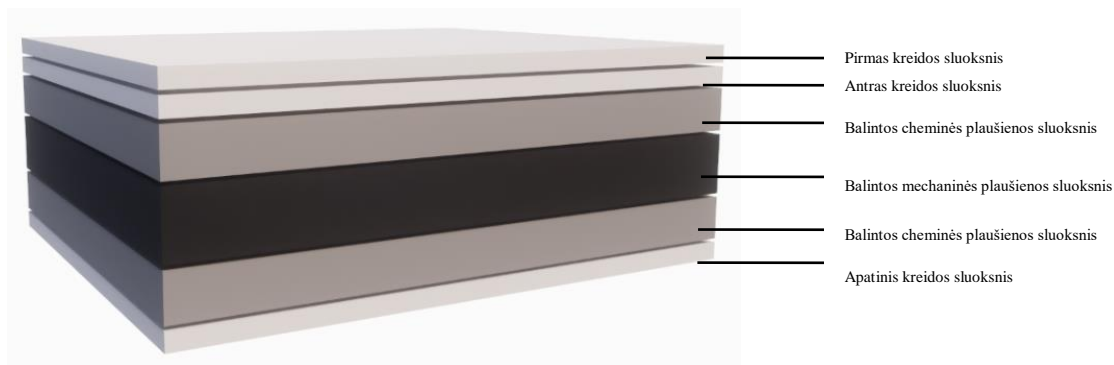
SBB (*Solid Bleached Board*) – 100 % balintos celiuliozės kartonas. Šis kartonas gaminamas iš balintos cheminės celiuliozės, turi 2 arba 3 sluoksnių kreidinį paviršių su arba be balto pigmento iš 1 arba 2 pusių. Puikiai tinka spausdinimui, struktūriniam dizainui ir įspaudimui, tai ideali medžiaga prabangiems produktams, įvairiai kokybiškai pakuotei [8]. SBB kartono sudėtis pavaizduota 1.1 paveiksle.



1.1 pav. SBB kartono sudėtis [9]

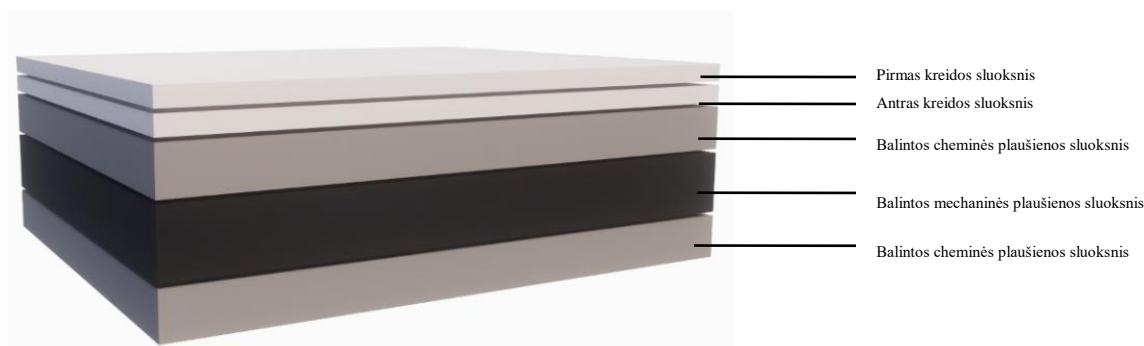
FBB (*Folding Box Board*) – daugiasluoksnis kartonas, turintis medienos masės. FBB kartonas yra skirstomas dar į dvi rūšis:

- GC1 – kreidinis kartonas, viena pusė baltos spalvos. GC1 kartono kita pusė pagaminta iš balintos cheminės celiuliozės arba dengta baltu pigmentu. Todėl šis ypač standus ir purus kartonas, turintis aukštos kokybės kreidavimą, užtikrina puikius spausdinimo rezultatus. Dėl ypatingo stiprumo jis idealiai tinka gaminti aukščiausios kokybės pakuotes ir standus prekybos taškų ekspozicijoms [10]. FBB – GC1 kartono sudėtis pavaizduota 1.2 paveiksle.



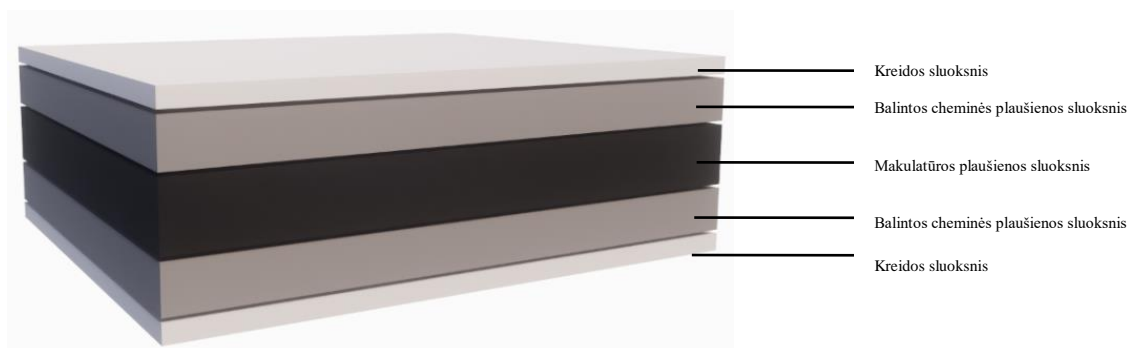
1.2 pav. FBB – GC1 kartono sudėtis [9]

- GC2 – kreidinis kartonas, viena pusė kreminės spalvos. GC2 kartonas su balta atvirkštine puse yra itin standus. Jis išsiskiria kokybiška danga ir ypatingu purumu. Skirtas reklamai prekybos vietoje, knygų viršeliams gaminti [10]. FBB – GC2 kartono sudėtis pavaizduota 1.3 paveiksle.



1.3 pav. FBB – GC2 kartono sudėtis [9]

WLC (*White Lined Chipboard*) – baltai dengtas makulatūrinis kartonas turi vidurinius sluoksnius iš perdirbtos celiuliozės, pagamintos iš perdirbto kreidinio popieriaus bei kartono atliekų mišinio. Viršutinį sluoksnį sudaro masė, pagaminta iš rinktinio perdirbto popieriaus, arba balinta cheminė plaušiena. Perdirbto rinktinio popieriaus masė taip pat naudojama apatiniam sluoksniui. Bendras perdirbtos masės kiekis svyruoja tarp 80 % ir 100 % [8]. WLC kartono sudėtis pavaizduota 1.4 paveiksle.



1.4 pav. WLC kartono sudėtis [11]

SUB (*Solid Unbleached Board*) – kartonas, pagamintas iš nebalintos cheminės plaušienos. SUB kartonas yra naudojamas ten, kur keliami didesni reikalavimai pakuotės stiprumui. Jis pasižymi tvirtumu ir atsparumu plyšimui [8]. SUB kartono sudėtis pavaizduota 1.5 paveiksle.



1.5 pav. SUB kartono sudėtis [11]

1.3. Popierinės / kartoninės maisto pakuotės

Medžiagos ir gaminiai, skirti sąlyčiui su maisto produktais, yra daugybės skirtingų formų ir gali turėti skirtingas funkcijas, pavyzdžiui, vyniojimo ir pakavimo medžiagos, valgomieji stalo įrankiai ir talpyklos, maisto gamintojų mašinos ir įrenginiai, saugyklos maisto produktų transportavimui, maitinimo buteliukai, taros, rezervuarai ir kt. [12].

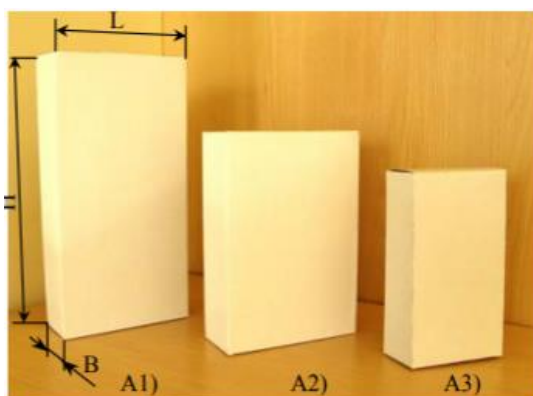
Įvertinant popieriaus ir kartono taikymą maistui pakuoti, Lietuvos higienos normoje HN 16:2001 apibrėžiama, kad popierius ir kartonas – tai medžiaga, susidedanti iš vieno ar daugiau sluoksnių, kur mažiausiai vienas sluoksnis turi celiuliozės skaidulų. Popieriaus sudėtyje gali būti ne celiuliozinės kilmės skaidulų, polimerinių medžiagų, klijų, užpildų, pigmentų, dažų ir kitų priedų [13].

Jeigu medžiaga ar gaminytis, besiliečiantis su maistu, turi du ar daugiau sluoksnių, minėtos higienos normos reikalavimai taikomi popieriaus sluoksniams, kurie neatskirti nuo maisto produkto funkcinių barjerų. Perdirbtas pluoštas gali būti naudojamas tik netiesiogiai liestis su maistu. Popieriaus su spaudais pusė taip pat neturi liestis su maistu. Popieriaus, kuris skirtas liestis su maistu, paviršiuje neturi būti patogeninių mikroorganizmų. Be to, popieriui gali būti keliami ir kiti specialūs, pvz., mikrobinę taršą ribojantys reikalavimai [13].

1.4. Kartoninių pakuočių mechaninių charakteristikų tyrimų apžvalga

1.4.1. Atsparumo gniuždymui tyrimai

Pakuočių atsparumas gniuždymui yra vienas iš svarbiausių rodiklių, siekiant pagaminti tvirtas pakuotes. Atliktame tyrime [14] nustatytas skirtingos gramatūros kartoninių pakuočių atsparumas deformacijai gniuždymo metu. Tyrimams buvo naudoti iš kartono pagaminti stačiakampės dėžutės formos bandiniai, kurių šoninių sienelių kartono liejimo kryptis eina išilgai pakuotės vertikaliosios ašies arba statmenai jai. Tyrimo metu naudotos pagamintos pakuotės buvo skirtingų matmenų A1 (230 mm × 118 mm × 48 mm), A2 (165 mm × 118 mm × 48 mm), A3 (137 mm × 77 mm × 37 mm), iš skirtingų gramatūrų kartono – *MC Mirabell*, *Kromopak* ir *FROVI Carry*. Pagamintos pakuotės pateiktos 1.6 paveiksle, o kartono rūšys ir jo charakteristikos pateiktos 1.1 lentelėje.



1.6 pav. Tyrimo metu naudotos skirtingų matmenų pakuotės [14]

1.1 lentelė. Tyrimo metu naudoto kartono rūšys ir charakteristikos [14]

Eil. Nr.	Kartono pavadinimas	Gramatūra g/m ²	Storis, μm	Standumas					
				L&W ¹ , Nm (5°)			TABER ² , Nm (15°)		
				MD ³	CD ⁴	$\sqrt{MD \times CD}$	MD	CD	$\sqrt{MD \times CD}$
1.	<i>MC Mirabell</i>	400	580	60,9	24,4	38,5	28,9	10,9	17,8
2.	<i>MC Mirabell</i>	320	435	31,8	13,3	20,6	16,2	6,4	10,2
3.	<i>Kromopak</i>	300	395	34,3	14,3	22,2	18,0	7,5	11,6
4.	<i>Kromopak</i>	275	430	29,0	12,0	18,7	15,6	6,5	10,1
5.	<i>FRÖVI Carry</i>	400	585	113,0	55,3	79,0	56,2	27,5	39,3

¹ L&W – prietaiso išmatuotas momentas, reikalingas bandinio medžiagos lenkimui iki 50 ° kampo

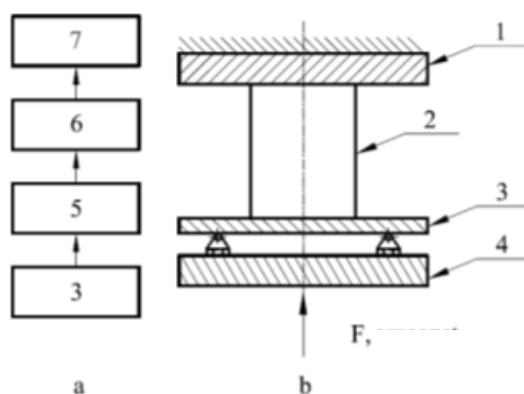
² TABER – prietaiso išmatuotas momentas, reikalingas bandinio medžiagos lenkimui iki 150 ° kampo

³ MD – išilginė kryptis

⁴ CD – skersinė kryptis

Tyrimo [14] rezultatai rodo, jog pakuotės, kurios yra gniuždomos skersine liejimo kryptimi, yra silpnesnės už pakuotes, pagamintas išilgine liejimo kryptimi. Taip pat galima teigti, kad A2 modelio dėžutės atsparesnės nei A1 ir A3 modelio dėžutės, tai reiškia, jog reikalinga didesnė maksimali apkrova joms sugniuždyti. Tam įtakos gali turėti daugybė faktorių. Tačiau galima paminėti tai, kad dėžutės standumui turi įtakos pagamintos dėžutės ilgio ir pločio santykis. Kuo santykis mažesnis, tuo dėžutė standesnė. Tyrime matoma, kad ilgio ir pločio santykis A2 dėžučių yra mažiausias, taigi galima daryti išvadą, jog jos turėtų būti standžiausios.

Kito atlikto tyrimo [15] tikslas buvo nustatyti kokia kartoninė pakuotė – cilindro formos ar stačiakampio formos – atlaiko didesnes apkrovas gniuždymo metu. Cilindro formos pakuotėms pagaminti buvo naudojamas kartonas *Alaska 275 275 g/m²* ir *Galerie Card 280 280 g/m²* bei stačiakampei pakuotei tas pats *Galerie Card 280 280 g/m²*. Eksperimentas buvo atliekamas 20±2° C temperatūroje, oro drėgmė – 65±2 %. Eksperimento principinė schema pavaizduota 1.7 paveiksle.



1.7 pav. Matavimo įrangos struktūrinė schema (a) ir tiriamos pakuotės schema (b): 1 – nejudanti atrama, 2 – kartoninė pakuotė, 3 – atraminė plokštė su tensometriniiais keitikliais, 4 – judanti apatinė plokštė, 5 – tensometro stiprintuvas *TS-3*, 6 – oscilografas *PicoScope 3424*, 7 – kompiuteris [15]

Nustatyta, kad cilindrinė pakuotė atlaiko apie 2,4 karto didesnę vertikaliąją ašinę gniuždymo apkrovą, nei stačiakampė, panašios masės ir geometrinių parametru pakuotė.

1.4.2. Atsparumo pradūrimui tyrimas

Dar vienas svarbus mechaninis rodiklis, tai atsparumas pradūrimui. Atsparumas pradūrimui – įvertinamas popieriaus pasipriešinimas mechaniniam poveikiui. Tyrime [16] fiksuota didžiausia pradūrimo apkrova ir apskaičiuojama gofruoto kartono pradūrimo energija. Tyrimo metu buvo naudotas 3 ir 5 sluoksnių gofruotas kartonas. Kartono struktūros ir kitų jo parametru įtakos medžiagos atsparumo pradūrimui tyrimams panaudota standartinė trikampė prizmė, kartono fiksavimo plokštės ir universali tempimo – gniuždymo mašina.

Nustatyta, kad didžiausią atsparumą pradūrimui turi kartonas su didesniu vidinių sluoksnių kiekiu ir kartonas, gaminamas iš kietesnio bei turintis mažesnę kiekį perdirbto makulatūros popieriaus. Nustatyta, kad didžiausią įtaką statinio pradūrimo energijos kiekiui turi trijų sluoksnių dviejų skirtingų gofro profilių kartono gramatūra.

1.4.3. Atsparumo drėgmei tyrimas

Atsparumo drėgmei bandymo tikslas – nustatyti kaip keičiasi popieriaus ir kartono matmenys ir ar popierius nepraranda savo pirminių savybių, keičiantis aplinkos oro drėgnumui arba drėkinant spausdinimo metu (ofsetinėje spaudoje). Matmenų pasikeitimas gali sukelti spalvų sutapdinimo sunkumus. Straipsnyje [17] buvo aprašytas atliktas tyrimas, kurio metu aiškintasi, kokią įtaką turi drėgmė popierinėms ir kartoninėms pakuotėms. Tyrimo metu nustatytos tempimo savybės (tempimo stipris ir pailgėjimas nutrūkstant) su skirtingu drėgmės kiekiu, trims kartoninėms pakavimo medžiagoms: VP (*Vegetable parchment*), Kraft popierius ir SBS (*Solid Unbleached Board*) kartonas. Drėgmės kiekis popieriuje, nustatytas naudojant GAB (*Gugenheimo-Andersono-de Boer*) modelį.

Trys popieriniai bandiniai, VP popierius, Kraft popierius ir SBS kartonas, supjaustyti popieriaus pjaustytuvu 5×10 cm dydžiu ir džiovinami 60° C temperatūroje ir 720 mmHg vakuuminėje džiovyklėje 24 valandas, vėliau laikomi eksikatoriuose.

Gauti rezultatai rodo, jog visų mėginių tempiamasis stipris sumažėjo, didėjant drėgmės kiekiui, išilgine ir skersine kryptimis. Tačiau drėgmės įtaka skersine kryptimi buvo didesnė. Tempiamojo

stiprio sumažėjimas dėl popieriaus arba kartono pakuotėje susikaupusios drėgmės yra daugiausia dėl to, kad vandenilio ryšiai tarp celiuliozės pluošto ir vandens molekulių pakeičia pluošto sąveiką ir sumažina tarpmolekulinę sąveiką tarp jų.

Popieriaus ir kartono bandinių lankstumui taip pat turėjo įtakos drėgmės kiekis. Gauti rezultatai rodo, jog SBS kartonas buvo lanksčiausias, mažiau lankstus buvo Kraft popierius ir mažiausiai lankstus VP popierius.

1.5. Perdirbto popieriaus / kartono tyrimai

Popieriaus gamyboje pagrindinė žaliava yra medienos masė. Popieriaus gaminimas yra daug energijos reikalaujantis procesas. Tausojant gamtos išteklius ir energiją, tinkama alternatyva yra popieriaus perdirbimas, kuris sutaupo natūralaus medžio atsargas, sumažina eksploataavimo ir kapitalo išlaidas popieriaus vienetai, sumažina vandens suvartojimą [18]. Tyrimo [18] metu buvo lyginamos perdirbto popieriaus ir pirminio popieriaus mechaninės charakteristikos (paviršiaus lygumas ir atsparumas lenkimui). Tyrimui atlikti buvo paimta 10 bandinių iš skirtingų popieriaus rūšių: kreidinis blizgus, ofsetinis matinis, ofsetinis matinis perdirbtas, dalinai perdirbtas ir popierius be medienos masės.

Popieriaus paviršiaus lygumo nustatymo metu buvo matuojamos abi lapo pusės, nes jos gali būti skirtingo lygumo dėl kreidavimo sluoksnio ar papildomo apdirbimo. Popieriaus lygumas yra vienas iš svarbiausių kokybiškos spaudos sąlygų. Gauti rezultatai (1.2. lentelė) parodė, jog popieriaus lygumas akivaizdžiai skiriasi abiejose pusėse.

1.2 lentelė. Popieriaus paviršiaus lygumo matavimo rezultatų vidutinės reikšmės sekundėmis [18]

Matuojama pusė	A pusė (vidurkis)	B pusė (vidurkis)
<i>Sky copy</i>	198	281
<i>Sky laser</i>	255	275
<i>Sky premium</i>	296	320
<i>Nautilus ReFresh</i> (30% perdirbtas)	211	253
<i>Nautilus SuperWhite</i> (100% perdirbtas)	222	220
<i>Nautilus Classic</i> (100% perdirbtas)	256	244
<i>Nautilus Premium</i> (100% perdirbtas)	244	224
<i>Amber graphic</i>	385	356,6
<i>Cyclus offset</i>	307	300,7
<i>Prestige plus gloss</i>	3070	3010

Popieriaus atsparumas lenkimui (lūžimui) yra viena iš mechaninių popieriaus savybių. Šiame tyrime [18] buvo matuojami abiejų liejimo kryptių popieriaus bandiniai. Bandyams naudojamas 7 rūšių popierius (iš 10-ies). Gauti rezultatai parodė, kad dvigubai atsparesnis lenkimui yra pirminis popierius todėl, kad popieriaus plaušeliai pirminėje struktūroje yra ilgesni. Perdirbant popierių plaušeliai yra trumpinami malimo procese, o tai turi labai daug įtakos popieriaus tvirtumui.

1.6. Tyrimų apžvalgos apibendrinimas

Kaip jau minėta anksčiau popierius ir kartonas yra medžiaga užimanti bene aukščiausią vietą produktų pakavime. Popierius ir kartonas privalo atitikti eksploatacinius, ekologinius, technologinius bei higieninius reikalavimus keliamus pakuotėms. Siekiant išsiaiškinti įvairių savybių įtaką pakuotėms, buvo atlikta mokslinių tyrimų analizė bei įvertinti jų rezultatai.

Atlikus mechaninių savybių analizę išsiaiškinta, kad atsparumui gniuždant įtakos turi pakuotės forma bei liejimo kryptis. Pakuotės kurios yra gniuždomos skersine liejimo kryptimi yra silpnesnės už pakuotes pagamintas išilgine liejimo kryptimi. Cilindrinė pakuotė atlaiko apie 2,4 karto didesnę vertikaliąją ašinę gniuždymo apkrovą, nei stačiakampė, panašios masės ir geometrinių parametru pakuotė. Analizuojant atsparumą pradūrimui nustatyta, jog didžiausią atsparumą pradūrimui turi kartonas su didesniu vidinių sluoksnių kiekiu ir kartonas, gaminamas iš kietesnio bei turintis mažesnių kiekių perdirbto makulatūros popieriaus. Drėgmės atsparumo tyrimo metu nustatyta, kad pakuočių tempiamasis stipris sumažėjo, didėjant drėgmės kiekiui, išilgine ir skersine kryptimis. Drėgmės įtaka skersine kryptimi buvo didesnė. Taip pat bandymo metu nustatyta, kad drėgmė turi įtakos ir popieriaus lankstumui, popierius netenka stiprumo bei pasidaro plastiškas.

Kadangi ekologija yra viena iš populiariausių šių dienų temų, verta paminėti ir perdirbto popieriaus panaudojimo galimybes pakavime. Atlikus pirminio ir perdirbto popieriaus paviršiaus lygumo tyrimą gauti rezultatai parodė, kad paviršius lygesnis pirminio popieriaus. Taip pat nustatant atsparumą lenkimui, tyrimai parodė, kad atsparesnis yra taipogi pirminis popierius. Tačiau nepaisant šių rodiklių, perdirbtas popierius yra tinkamas naudoti įvairių produktų pakavimui, ko pasekoje yra saugomi gamtos ištekliai.

Atlikus mokslinių tyrimų apžvalgą daroma išvada, kad trūksta tyrimų apie pakuotes pagamintas iš perdirbto popieriaus, todėl darbe bus atliekamas pakuočių pagamintų iš perdirbto popieriaus mechaninių charakteristikų tyrimas.

2. Perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimas

2.1. Tyrime naudojamos medžiagos

Tyrimo metu pasirinktas dviejų rūšių perdirbtas popierius – „Cyclus Offset“ ir „Grey Core Board“.

„Cyclus Offset“ yra 100% perdirbtas natūralus baltas nepadengtas popierius. „Cyclus Offset“ gaminamas iš 100% perdirbtų antrinių žaliavų. Gamybos metu yra sunaudojama daug mažiau vandens ir elektros energijos, lyginant su popieriumi pagamintu iš pirminio pluošto. Popierius pasižymi gana lygiu paviršiumi ir geru neperšviečiamumu [19].

„Cyclus Offset“ popierius yra sertifikuotas – ISO 14001, ISO 50001, taip pat yra paženklintas aplinkosaugos ženklais *FSC*, *PCF*, *Ecolabel*, *Blue Angel*, *Nordic Ecolabel*. Popierius puikiai tinka ofsetinei spaudai, iškiliaspaudei, gali būti folijuojamas. Taip pat atitinka standartus – ISO 9001, DIN 6738, yra atsparus senėjimui, tinka kontaktui su maistu [20].

„Grey Core Board“ popierius yra 100 % perdirbtas. Gali būti įvairios gramatūros nuo 250 g/m² iki 3500 g/m². Storis nuo 0,4 mm iki 4,0 mm. Popierius puikiai tinka ofsetinei spaudai, gali būti folijuojamas, laminuojamas. Sertifikuotas – *FSC*, *SGS*, *ROHS*, *MSDS* [21].

Atsižvelgiant į galimas pakuotės sandėliavimo, transportavimo ir priežiūros sąlygas, bandymams naudotos pakuotės buvo pagamintos iš dviejų rūšių perdirbto popieriaus. 2.1 lentelėje pateikiamos pasirinkto perdirbto popieriaus techninės charakteristikos, kurias nurodo gamintojai.

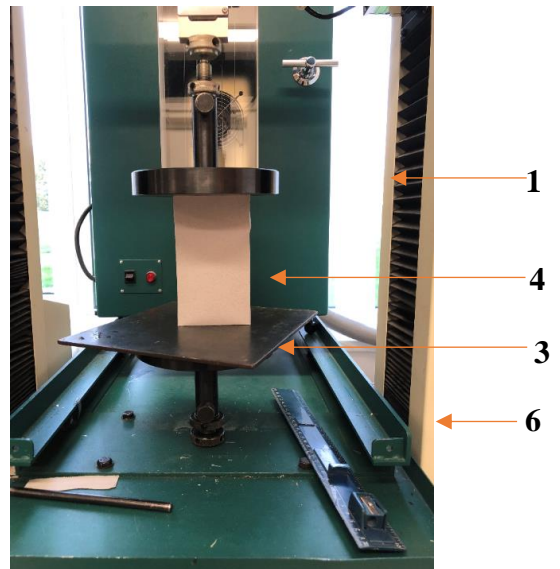
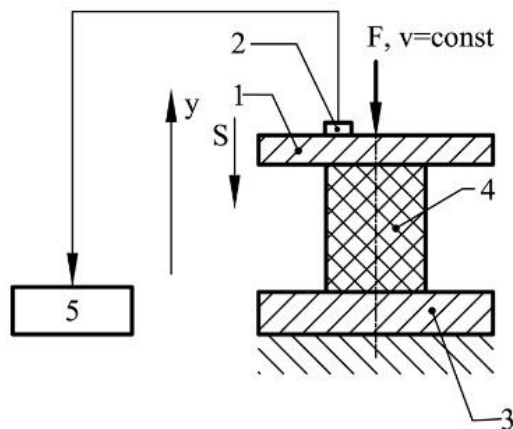
2.1 lentelė. Tyrimo metu naudoto perdirbto popieriaus rūšys ir charakteristikos

Eil. Nr.	Popieriaus pavadinimas	Gramatūra g/m ²	Storis, μm
1.	<i>Grey Core Board</i>	400	580
2.	<i>Cyclus Offset</i>	320	435
3.	<i>Cyclus Offset</i>	300	395
4.	<i>Cyclus Offset</i>	275	430

2.2. Tyrimo įranga ir metodika

Pakuočių bandinių gniuždymo eksperimentiniams tyrimams atlikti naudojama bandymų mašina *Tinius Olsen H25KT*, kurios schema ir gniuždymo mazgo nuotrauka pateikti 2.1 paveiksle. Deformavimo duomenys buvo fiksuojami kompiuteryje specializuotos programinės įrangos *QMAT PRO 1.0.20* (*Tinius Olsen, Ltd.*) pagalba. Gauti duomenys apdorojami *MICROSOFT OFFICE EXCEL* programa [14].

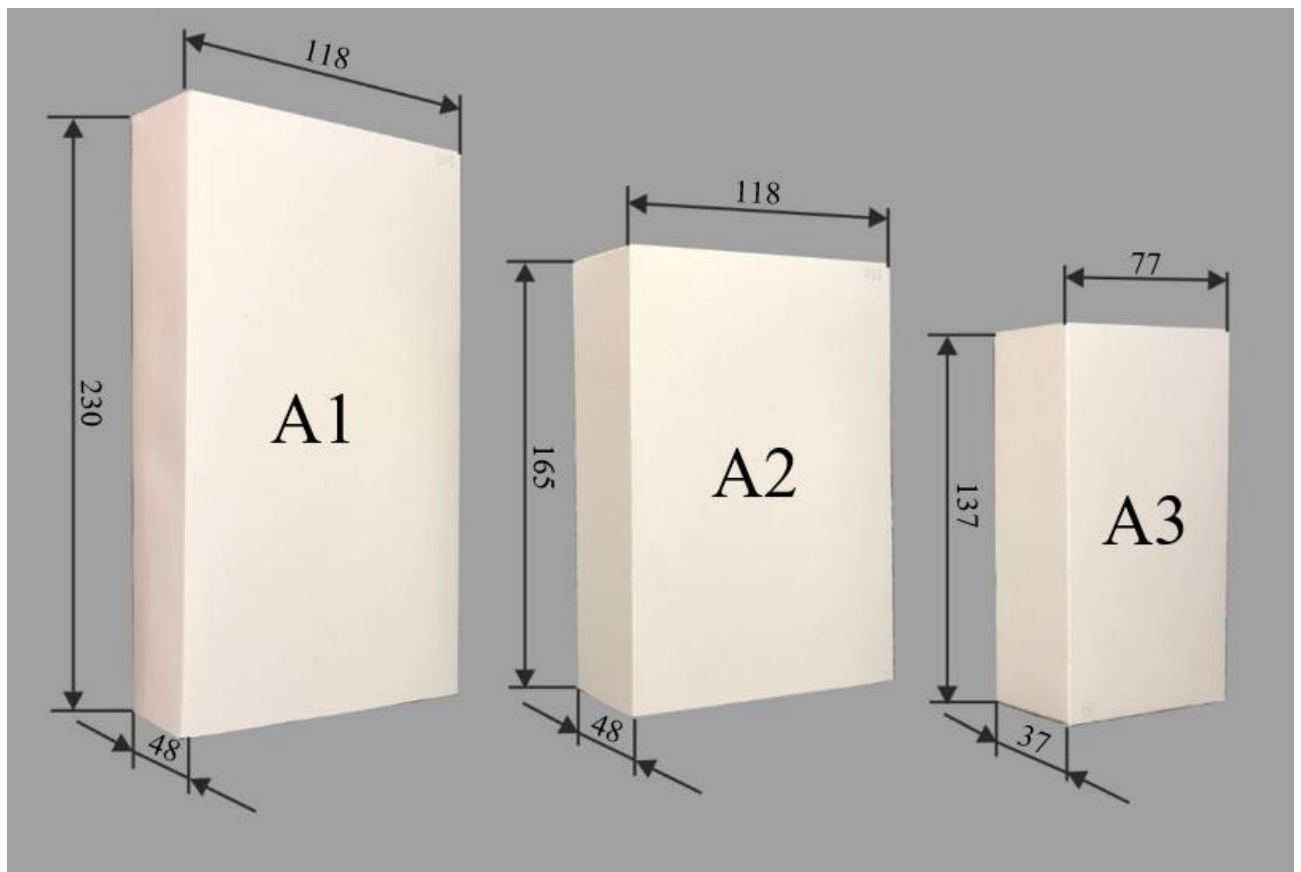
Eksperimentiniai bandymai atlikti naudojant tris skirtingų dydžių bandinius (perdirbto popieriaus dėžutės). Iš viso bandinių buvo 36. Bandinių išorinis vaizdas yra pateiktas 2.2 paveiksle. Eksperimento atlikimui pasirinktos būtent tokio dydžio dėžutės, kadangi jų panaudojimo galimybės yra labai plačios, pavyzdžiui, birių produktų (ryžių, grikių ir kt.) pakavimui, dovanų pakavimui, kvepalų, kosmetikos pakavimui ir t.t..



a)

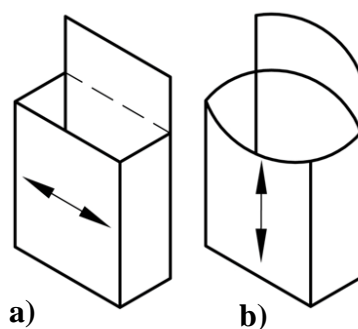
b)

2.1 pav. Pakuotės statinio gniuždymo eksperimentinio stendo supaprastinta schema ir bandymų mašinos Tinius Olsen H25KT gniuždymo mazgo nuotrauka: a) supaprastinta struktūrinė gniuždymo mašinos schema ir b) universalios mašinos Tinius Olsen H25KT gniuždymo mazgo nuotrauka: 1 – judanti viršutinė plokštė, 2 – jutiklis, 3 – nejudanti pagrindo plokštė, 4 – popieriaus dėžutė, 5 – personalinis kompiuteris, 6 – bandymų mašinos korpusas, s – viršutinės plokštės poslinkis [22]



2.2 pav. Eksperimente naudotos pakuotės ir jų parametrai

Pakuočių bandiniai buvo pagaminti iš keturių skirtingų gramatūrų – 275 g/m², 300 g/m², 320 g/m², 400 g/m². Pakuotės pagamintos „skersine liejimo kryptimi“, tai reiškia, kad pakuotės popieriaus plaušų kryptis statmena vertikalioms sienelių lenkimo briaunoms (2.3 pav.).



2.3 pav. Popieriaus plaušų liejimo krypties įtaka pakuotės konstrukcijos formai: a) pakuotės popieriaus plaušų kryptis statmena vertikalioms sienelių lenkimo briaunoms ir b) popieriaus liejimo kryptis sutampa su vertikaliomis pakuotės sienelių lenkimo linijomis [22]

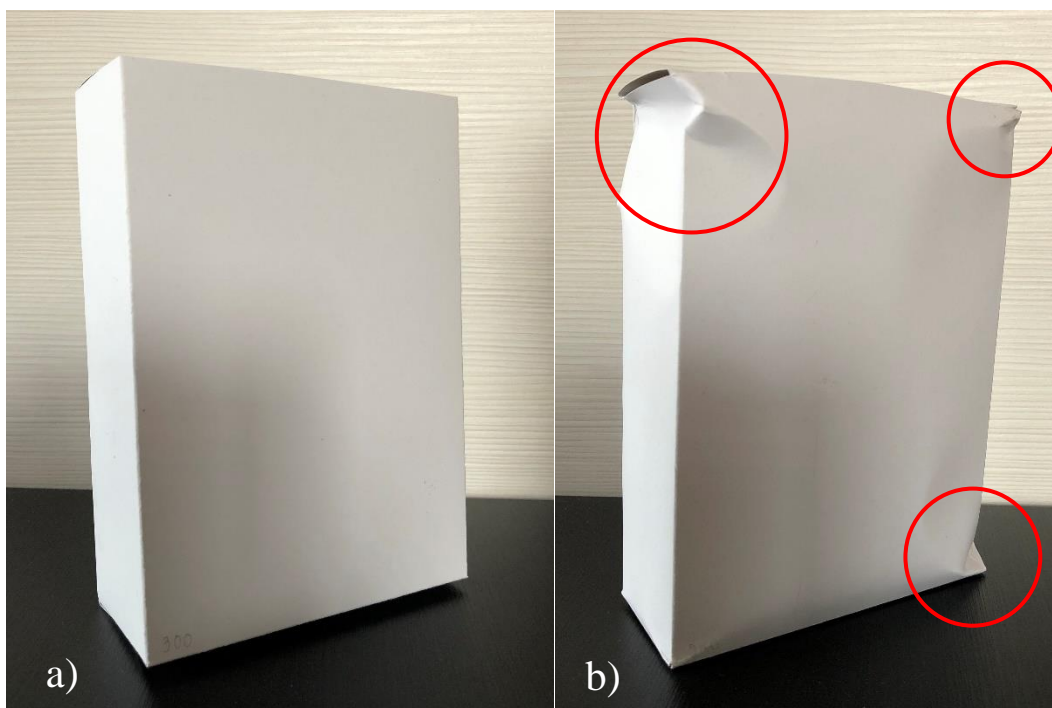
Atliekant bandymus pakuotės buvo dedamos ant apatinės nejudančios pagrindo plokštės 3 (2.1 pav.), kuri yra matavimo bloko (2.1 pav., a)) sumontuoto ant stendo apatinės atramos 1, sudėtinė dalis. Apatinė ir viršutinė atraminės plokštės yra lygiagrečios ir visiškai tvirtos. Minėta plokštė 2 yra sujungta su tensorezistoriaus matavimo bloku, kuriame yra keturių vielų tensosensoriai, sujungti tilto grandine. Bandinių suspaudimo metu jutiklio sistemos signalas yra sustiprinamas tensometriniu stiprintuvu TS-3 6. Gniuždymo jėgos ir deformacijų priklausomybė buvo stebima monitoriuje 8. Apdorojant gautus rezultatus ir vizualizuojant priklausomybes, buvo naudojamas kompiuteris su *PicoLog Recorder* programine osciloskopo įranga. Bandymo metu, kai apatinė pagrindo plokštė vertikaliai judėjo aukštyn $3,5 \times 10^{-4}$ m/s pastoviu greičiu, pakuotės viršutinė dalis palietė fiksuotą viršutinę pagrindo plokštę, tada prasidėjo suspaudimo procesas. Gauti bandymo duomenys, apibūdinantys gniuždymo jėgos priklausomybę nuo laiko buvo apdorojami ir vėliau perskaičiuojami į minėtos jėgos priklausomybę nuo pakuotės deformacijos vertikalia kryptimi dydžio.

Bandymai buvo atliekami $20 \pm 2^\circ$ C temperatūroje ir esant santykiniai oro drėgmei – $65 \pm 2\%$.

Prieš atliekant bandymus stendas kalibruojamas. Kalibravimo proceso metu buvo nustatyta, kad bandymų metu nustatytų apkrovos verčių diapazonas kompiuterio įvesties signalo, kuriuo jėga matuojama pagal minėtą jėgą, priklausomybė yra artima tiesinei, o matavimo paklaidos neviršija $\pm 3\%$.

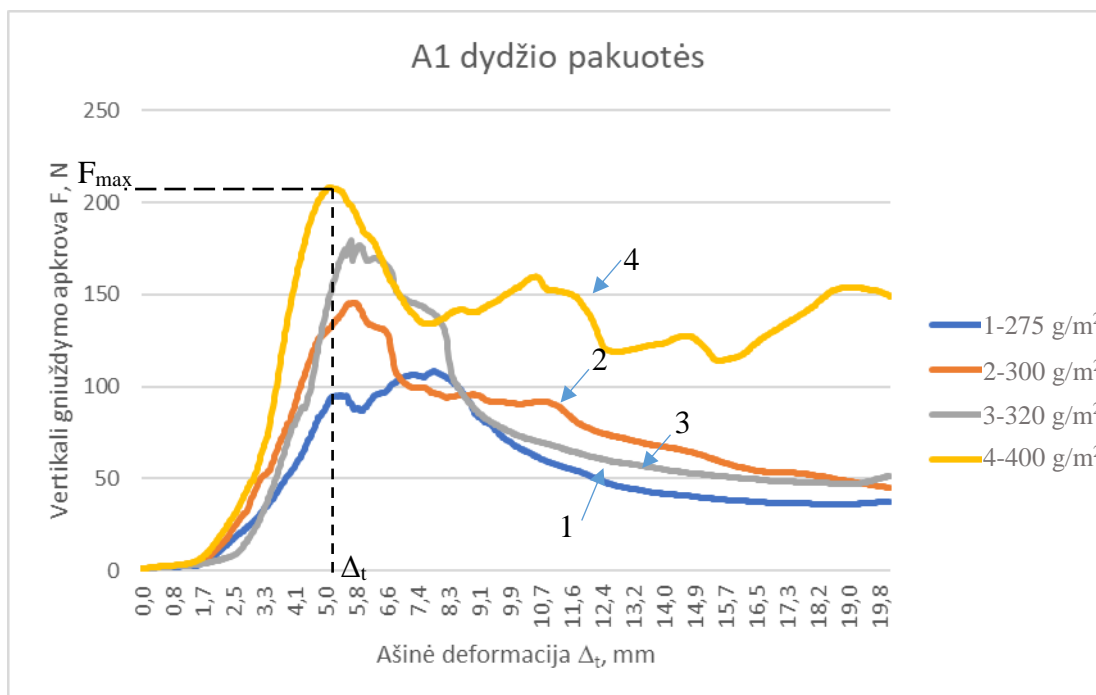
2.3. Tyrimo rezultatai ir jų analizė

2.5 pav. pateikta A1 dydžio dėžučių, pagamintų iš skirtingos gramatūros ir skirtingo perdirbto popieriaus, ašinės deformacijos ir gniuždymo apkrovos priklausomybės. Pakuotės gniuždymo proceso metu pastebima, kad kai gniuždymo apkrova palaipsniui didinama naudojant stendo sliekinę pavarą, deformacija prasideda pakuotės dangtelio, sienelių ir dugno sujungimo vietose (2.4 pav.). Pasiekus tam tikrą gniuždymo jėgą, šios dalys praranda pasipriešinimą, o pakuočių sienelės toliau deformuojasi. Tačiau, dėl pakuočių gamybos netikslumų sienelės yra apkraunamos netolygiai, o tolimesniame gniuždymo procese labiausiai apkrautos sienelės deformuojasi pirmiausiai. Dažniausiai pakuotės sienelė deformuojasi viršutinėje arba apatinėje pakuotės dalyje. Kai visų sienelių deformacija palaipsniui vystosi, jos praranda savo jėgą ir atsparumas deformacijai pradeda smarkiai mažėti.



2.4 pav. A2 pakuotės vaizdas: a) prieš gniuždymo procesą ir b) po gniuždymo proceso

Gauti tyrimo rezultatai pateikti 2.5 pav. – 2.7 pav. ir 2.2 – 2.3 lentelėse.



2.5 pav. A1 dydžio dėžučių pagamintų iš Cyclus Offset ir Grey Core Board perdirbto popieriaus atsparumo gniuždymui grafikas: 275 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 300 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 320 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 400 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); F_{max} – maksimali gniuždymo apkrova, Δ_t – deformacija, esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, mm

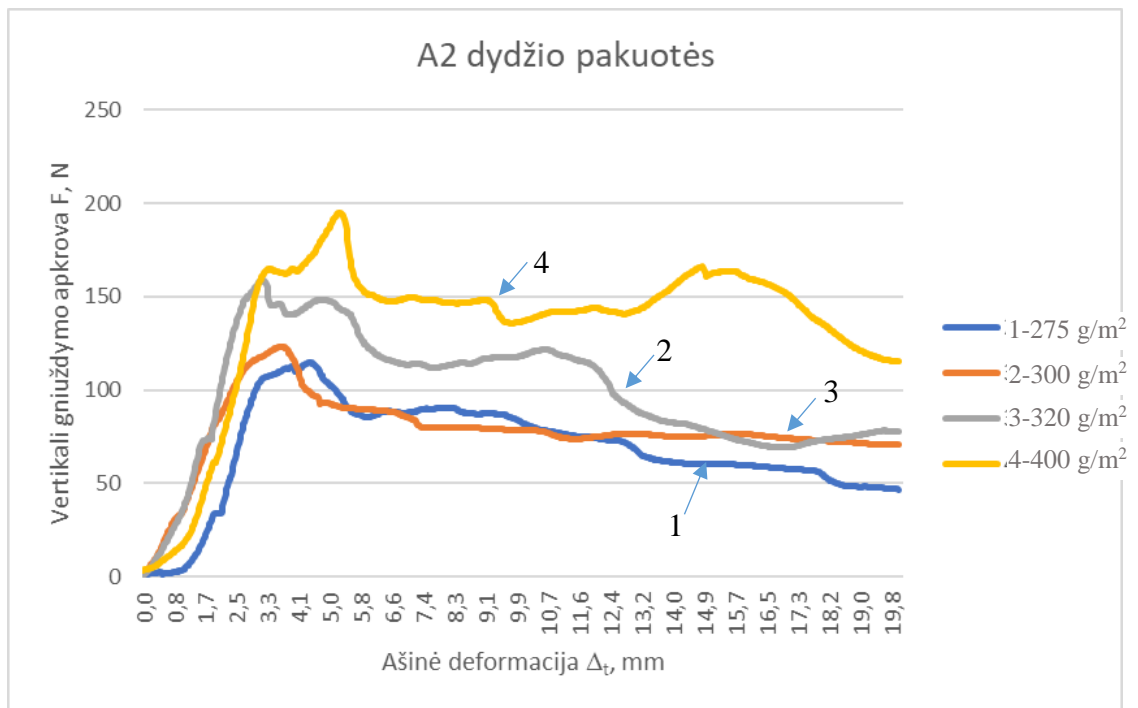
2.5 paveiksle pateiktame grafike matoma, kad A1 dydžio dėžutės, pagamintos iš 400 g/m² perdirbto popieriaus, skersine liejimo kryptimi atlaiko didžiausią apkrovą, kuri siekia 208,2 N, esant 5,05 mm

ašinei deformacijai (žiūrėti 4 kreivę). Tokio pačio dydžio dėžutės pagamintos iš 320 g/m² perdirbto popieriaus skersine liejimo kryptimi esant 5,62 mm deformacijai atlaiko mažesnę maksimalią apkrovą, tai yra 179,8 N (žiūrėti 3 kreivę). Dėžutės pagamintos iš 300 g/m² perdirbto popieriaus skersine liejimo kryptimi esant 5,7 mm deformacijai atlaiko 145,65 N (žiūrėti 2 kreivę). Dėžutės pagamintos iš ploniausio tai yra, 275 g/m² perdirbto popieriaus skersine liejimo kryptimi esant 7,82 mm deformacijai atlaiko 108,12 N (žiūrėti 1 kreivę).

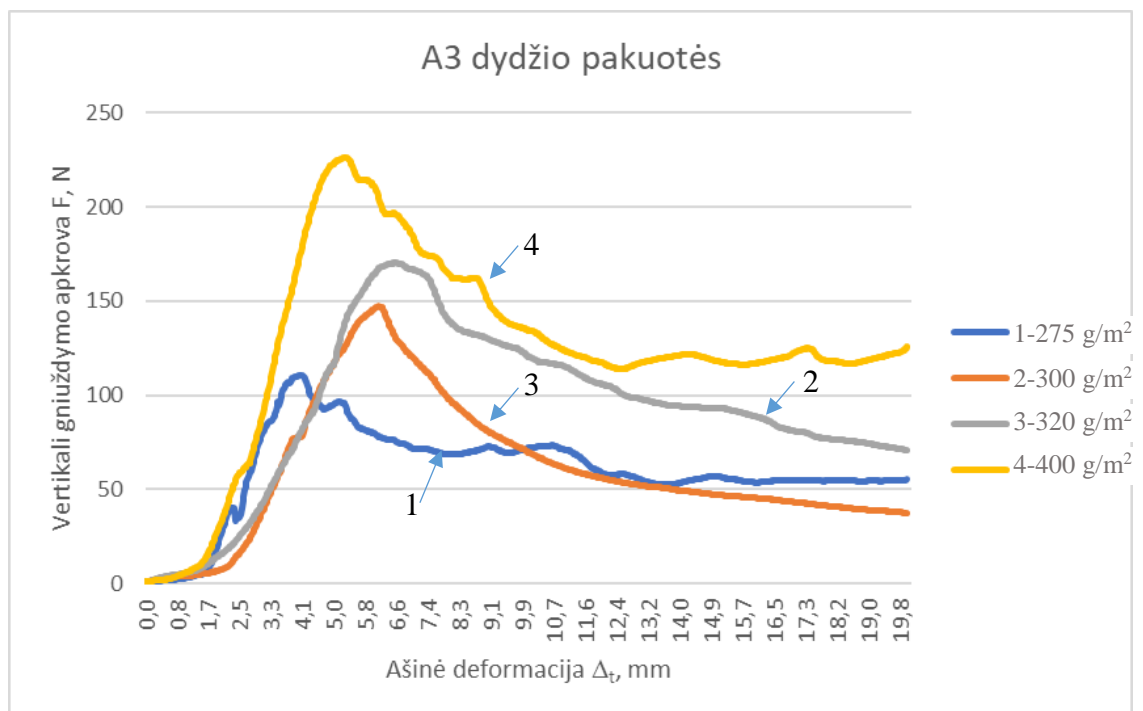
A1, A2 ir A3 pakuočių bandymai buvo atlikti deformuojant dėžutes ašine kryptimi iki 20 mm. Tyrime buvo laikoma, kad eksploatacijos metu atsiradus didesnei pakuočių deformacijai reikštų, jog jos nebetinkamos naudojimui (2.5 – 2.6 pav.).

2.2 lentelė. Pakuočių atsparumo gniuždymui bandymų rezultatai

Eil. Nr.	Popierius, popieriaus gramatūra ir liejimo kryptis	Pakuotės išmatavimai	Didžiausia gniuždymo jėga, F _{max} , N	Deformacija esant maksimaliai gniuždymo jėgai Δt, mm
1.	Cyclus Offset, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	A1 dydis: H=230 mm, L=118 mm, B=48 mm	108,12	7,82
2.	Cyclus Offset, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		145,65	5,7
3.	Cyclus Offset, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		179,80	5,62
4.	Grey Core Board, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		208,25	5,05
5.	Cyclus Offset, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	A2 dydis: H=165 mm, L=118 mm, B=48 mm	114,37	4,35
6.	Cyclus Offset, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		123,12	3,60
7.	Cyclus Offset, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		158,80	3,15
8.	Grey Core Board, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		194,80	5,20
9.	Cyclus Offset, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	A3 dydis: H=137 mm, L=77 mm, B=37 mm	110,63	4,07
10.	Cyclus Offset, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		147,15	6,10
11.	Cyclus Offset, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		170,20	6,50
12.	Grey Core Board, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		226,25	5,20



2.6 pav. A2 dydžio dėžučių pagamintų iš Cyclus Offset ir Grey Core Board perdirbto popieriaus atsparumo gniuždymui grafikas: 275 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 300 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 320 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 400 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); F_{max} – maksimali gniuždymo apkrova, Δ_t – deformacija, esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, mm



2.7 pav. A3 dydžio dėžučių pagamintų iš Cyclus Offset ir Grey Core Board perdirbto popieriaus atsparumo gniuždymui grafikas: 275 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 300 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 320 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); 400 g/m² perdirbtas popierius (skersinė liejimo kryptis); F_{max} – maksimali gniuždymo apkrova, Δ_t – deformacija, esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, mm





A2 ir A3 dydžio perdirbto popieriaus pakuočių gniuždymo rezultatai pateikti 2.5 ir 2.6 paveiksluose. Iš gautų tyrimų rezultatų matoma, kad visų tipų pakuočių pagamintų skersine liejimo kryptimi deformacijų ir gniuždymo apkrovos priklausomybių kitimo pobūdis yra labai panašus.



Gauti rezultatai rodo, kad A2 dydžio pakuotės atlaiko didesnes apkrovas lyginant su A1 dydžio pakuotėmis ir A3 dydžio pakuotėmis.

Analizuojant grafikuose matomų kreivių kitimo pobūdį, galima išskirti dvi zonas: I - oji zona, tai kai deformacijų ir gniuždymo apkrovos priklausomybę galima laikyti artimą tiesinei, ir II - oji zona, kai ši priklausomybė yra netiesinė.

2.3 lentelėje pateikiamas tyrime naudojamų pakuočių vaizdas prieš gniuždymą ir po gniuždymo. Iš pateiktų paveikslėlių galima matyti, kuriose vietose pakuotės deformuojasi.

2.3 lentelė. Tyrime naudotų popierinių pakuočių charakteristikos ir bendras vaizdas iki ir po gniuždymo proceso

Pakuotės medžiagų ir testo sąlygų techninės charakteristikos	Bendras popierinės pakuotės vaizdas iki gniuždymo apkrovos	Deformuotos pakuotės vaizdas po gniuždymo apkrovos
<p>Popieriaus rūšis: Grey Core Board</p> <p>Gramatūra, g/m²: 300</p> <p>Aplinkos temp., C°: 20±2°</p> <p>Aplinkos drėgnis, %: 65± 2</p> <p>Skersine liejimo kryptimi: F_{max}=145,65 N, Δ_t=5,70 mm</p>	 <p data-bbox="679 1406 1075 1435">Pakuotės tipas A1 (230×118×48,mm)</p>	 <p data-bbox="1115 1406 1490 1435">Skersinė popieriaus liejimo kryptis</p>
<p>Popieriaus rūšis: Grey Core Board</p> <p>Gramatūra, g/m²: 300</p> <p>Aplinkos temp., C°: 20±2°</p> <p>Aplinkos drėgnis, %: 65± 2</p> <p>Skersine liejimo kryptimi: F_{max}=123,12 N, Δ_t=3,60 mm</p>	 <p data-bbox="679 1989 1075 2018">Pakuotės tipas A2 (165×118×48,mm)</p>	 <p data-bbox="1115 1989 1490 2018">Skersinė popieriaus liejimo kryptis</p>

Pakuotės medžiagų ir testo sąlygų techninės charakteristikos	Bendras popierinės pakuotės vaizdas iki gniuždymo apkrovos	Deformuotos pakuotės vaizdas po gniuždymo apkrovos
Popieriaus rūšis: Grey Core Board		
Gramatūra, g/m ² : 300		
Aplinkos temp., C°: 20±2° Aplinkos drėgnis, %: 65± 2 Skersinė liejimo kryptimi: F _{max} =147,15 N, Δ _t =6,10 mm		
	Pakuotės tipas A3 (137×77×37,mm)	Skersinė popieriaus liejimo kryptis

2.4. Tyrimų rezultatų lyginamoji analizė

Atlikus perdirbto popieriaus pakuočių eksperimentinį atsparumo gniuždymui tyrimą galima palyginti su jau atliktu analogišku tyrimu. Analogiško tyrimo metu buvo naudotos tokios pačios gramatūros kartonas ir pagamintos tokio paties dydžio kartoninės pakuotės [14]. Abiejų tyrimų gauti rezultatai pateikiami 2.4 lentelėje.

2.4 lentelė. Atliktų tyrimų rezultatai [14].

Eil. Nr.	Popierius, popieriaus gramatūra ir liejimo kryptis		Pakuotės išmatavimai	Didžiausia gniuždymo jėga, F _{max} , N		Deformacija esant maksimaliai gniuždymo jėgai Δt, mm	
	Perdirbtas popierius	Neperdirbtas kartonas		Perdirbtas popierius	Neperdirbtas kartonas	Perdirbtas popierius	Neperdirbtas kartonas
1.	Cyclus Offset, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	Kromopak kartonas, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	A1 size: H=230 mm, L=118 mm, B=48 mm	108,12	132,45	7,82	4,2
2.	Cyclus Offset, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	Kromopak kartonas, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		145,65	164,88	5,7	5,25
3.	Cyclus Offset, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	MC Mirabell kartonas, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		179,80	164,34	5,62	5,95
4.	Grey Core Board, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	MC Mirabell kartonas, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		208,25	235,47	5,05	7

Eil. Nr.	Popierius, popieriaus gramatūra ir liejimo kryptis		Pakuotės išmatavimai	Didžiausia gniuždymo jėga, F_{max} , N		Deformacija esant maksimaliai gniuždymo jėgai Δt , mm	
	Perdirbtas popierius	Neperdirbtas kartonas		Perdirbtas popierius	Neperdirbtas kartonas	Perdirbtas popierius	Neperdirbtas kartonas
5.	Cyclus Offset, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	Kromopak kartonas, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	A2 size: $H=165$ mm, $L=118$ mm, $B=48$ mm	114,37	149,62	4,35	3,5
6.	Cyclus Offset, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	Kromopak kartonas, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		123,12	183,96	3,60	4,9
7.	Cyclus Offset, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	MC Mirabell kartonas, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		158,80	166,79	3,15	4,55
8.	Grey Core Board, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	MC Mirabell kartonas, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		194,80	252,64	5,20	5,6
9.	Cyclus Offset, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	Kromopak kartonas, 275 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	A3 size: $H=137$ mm, $L=77$ mm, $B=37$ mm	110,63	142,36	4,07	3,5
10.	Cyclus Offset, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	Kromopak kartonas, 300 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		147,15	166,79	6,10	3,15
11.	Cyclus Offset, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	MC Mirabell kartonas, 320 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		170,20	160,98	6,50	4,9
12.	Grey Core Board, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis	MC Mirabell kartonas, 400 g/m ² , skersinė liejimo kryptis		226,25	230,18	5,20	4,55

Iš 2.4 lentelėje pateiktų gautų rezultatų matoma, kad beveik visų pakuočių pagamintų iš perdirbto popieriaus gniuždymo jėga yra mažesnė lyginant su pakuotėmis pagamintomis iš neperdirbto kartono. Popieriaus perdirbimas nėra begalinis ciklas. Kiekvienas perdirbimo procesas mažina plaušelių ilgį. Ilgainiui popieriaus plaušeliai pasidaro tokie maži, kad neįmanoma jų sulipinti be papildomų medžiagų ar pirminės žaliavos – celiuliozės. Popieriaus atliekas, priklausomai nuo popieriaus rūšies, galima perdirbti 4 – 6 kartus. Taigi, perdirbto popieriaus pakuotės yra mažiau atsparesnės gniuždymui dėl to, kad perdirbimo metu yra sumažinamas plaušelių ilgis [23].

Taip pat, 2.4 lentelėje matoma, kad pakuočių pagamintų iš perdirbto popieriaus deformacija esant maksimaliai gniuždymo jėgai yra didesnė lyginant su pakuotėmis pagamintomis iš neperdirbto kartono. Tam įtakos turi perdirbimo metu sumažinamas plaušelių ilgis. Perdirbimo metu popierius praranda pirmines savo savybes, todėl pakuotė gali deformuotis žymiai greičiau.

Tačiau, nors ir atlikti tyrimai rodo, kad perdirbto popieriaus pakuotės pasižymi mažesniu atsparumu gniuždymui ir šiek tiek didesne deformacija, lyginant su pakuotėmis pagamintomis iš neperdirbto kartono, pakuotės vis tiek gali būti naudojamos pakuoti lengvesnius produktus (kosmetikos priemonės, dovanų dėžutės, kanceliarinės prekės, birūs produktai ir kt.). Prieš pakuojant gaminius reikėtų atsižvelgti į jų svorį ir pasirinkti tinkamos gramatūros perdirbto popieriaus pakuotę.

Ekologiškos pakuotės privalumai:

- mažinamas atliekų kiekis;
- mažinamas gamtos užterštumas;
- taupomi pirminiai gamtos resursai (medžiai, vanduo, energija);
- antrinis žaliavos panaudojimas;
- perduodama aplinkosauginio turinio informacija;
- aplinkai draugiškos įmonės įvaizdis.

Taigi, popieriaus pramonė yra puikiausias pavyzdys, kaip tinkamas gamtos išteklių naudojimas gali būti veiksmingu būdu mažinti aplinkos taršą bei skatinti ekologiškumą.

3. Technologijos projektavimas

3.1. Gaminamos produkcijos darbų apimties skaičiavimas

Technologijos projektavimo lentelės ir aprašymai sudaryti remiantis metodiniais nurodymais [24].

Gaminamos produkcijos darbų apimties skaičiavimuose naudojamos 10 skirtingo dydžio įvairių produktų pakuotės. Perdirbto popieriaus pakuočių gamybai naudojamas ofsetinis spaudos būdas. 3.1 lentelėje pateikiama išleidžiamos produkcijos charakteristikos: pavadinimų skaičius per metus, tiražas, spalvingumas, iliustracijų bei teksto užimamas plotas ir spaudoje naudojamas popierius.

3.1 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Pavadinimų sk. per metus	Puslapių skaičius	Tiražas, tūkst. egz.	Spausdinimo būdas	Spalvingumas	Šrifto kėgelis, punktais	Iliustrac. užimamas plotas, %	Teksto užimamas plotas, %	Iliustracijų pobūdis	Produkcijos popierius, g/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Dantų pastos pakuotė	18x5	155	1	25	Ofsetas	4+0	11	35	20	Rastrinė	Cyclus Offset, 320
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	12x5	125	1	20	Ofsetas	4+0	10	30	25	Rastrinė	Cyclus Offset, 320
3.	Kvepalų pakuotė	12x7	130	1	8	Ofsetas	4+0	10	29	30	Rastrinė	Cyclus Offset, 320
4.	Vitaminų pakuotė	11x12	100	1	15	Ofsetas	4+0	10	40	15	Rastrinė	Cyclus Offset, 320
5.	Saldainių pakuotė	15x9	80	1	18	Ofsetas	4+0	12	45	15	Rastrinė	Cyclus Offset, 320
6.	Telefono pakuotė	15x9	160	1	19	Ofsetas	4+0	9	20	20	Rastrinė	Grey Core Board, 400
7.	Plaukų dažų pakuotė	15x9	60	1	7	Ofsetas	4+0	9	31	20	Rastrinė	Grey Core Board, 400
8.	Dovanų dėžutė	11x12	55	1	10	Ofsetas	4+0	14	27	23	Rastrinė	Grey Core Board, 400
9.	Vyno butelio pakuotė	30x11	80	1	10	Ofsetas	4+0	16	25	15	Rastrinė	Grey Core Board, 400
10.	Rankų kremo pakuotė	12x5	100	1	16	Ofsetas	4+0	10	26	50	Rastrinė	Cyclus Offset, 320

Gamybinė užduotis pateikiama 3.2 lentelėje. Šioje lentelėje pateikiami pagrindiniai duomenys, reikalingi tolesniuose skaičiavimuose, t.y. nustatomas lapo formatas, ant kurio bus spausdinami

gaminiai, lanko dalis, produkcijos apimtis spaudos lankais, spalvingumas bei metinis spaudos lankų ir spalvinių atspaudų kiekis.

3.2 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavadas, 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	sąlyginių	fizinių	sąlyginių
1	2	3	4	5	6	7	8	9=4×5×6	10=8×9	11=7×9	12=8×11
1.	Dantų pastos pakuotė	64x90/6	155	0,17	25	4	1	646	646	2583	2583
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	64x90/8	125	0,13	20	4	1	313	313	1250	1250
3.	Kvepalų pakuotė	64x90/8	130	0,13	8	4	1	130	130	520	520
4.	Vitaminų pakuotė	64x90/6	100	0,17	15	4	1	250	250	1000	1000
5.	Saldainių pakuotė	64x90/6	80	0,17	18	4	1	240	240	960	960
6.	Telefono pakuotė	64x90/6	160	0,17	19	4	1	507	507	2027	2027
7.	Plaukų dažų pakuotė	64x90/6	60	0,17	7	4	1	70	70	280	280
8.	Dovanų dėžutė	64x90/6	55	0,17	10	4	1	92	92	367	367
9.	Vyno butelio pakuotė	45x64/1	80	1,00	10	4	0,53	800	424	3200	1696
10.	Rankų kremo pakuotė	64x90/8	100	0,13	16	4	1	200	200	800	800
Viso:								3247	2871	12987	11483

Užsakomo popieriaus formatas 64x90 cm ir 45x64 cm.

Produkcijos apimtis spaudos lankais apskaičiuojama pagal formulę:

$$ASL = \frac{N_{psl}}{ND}$$

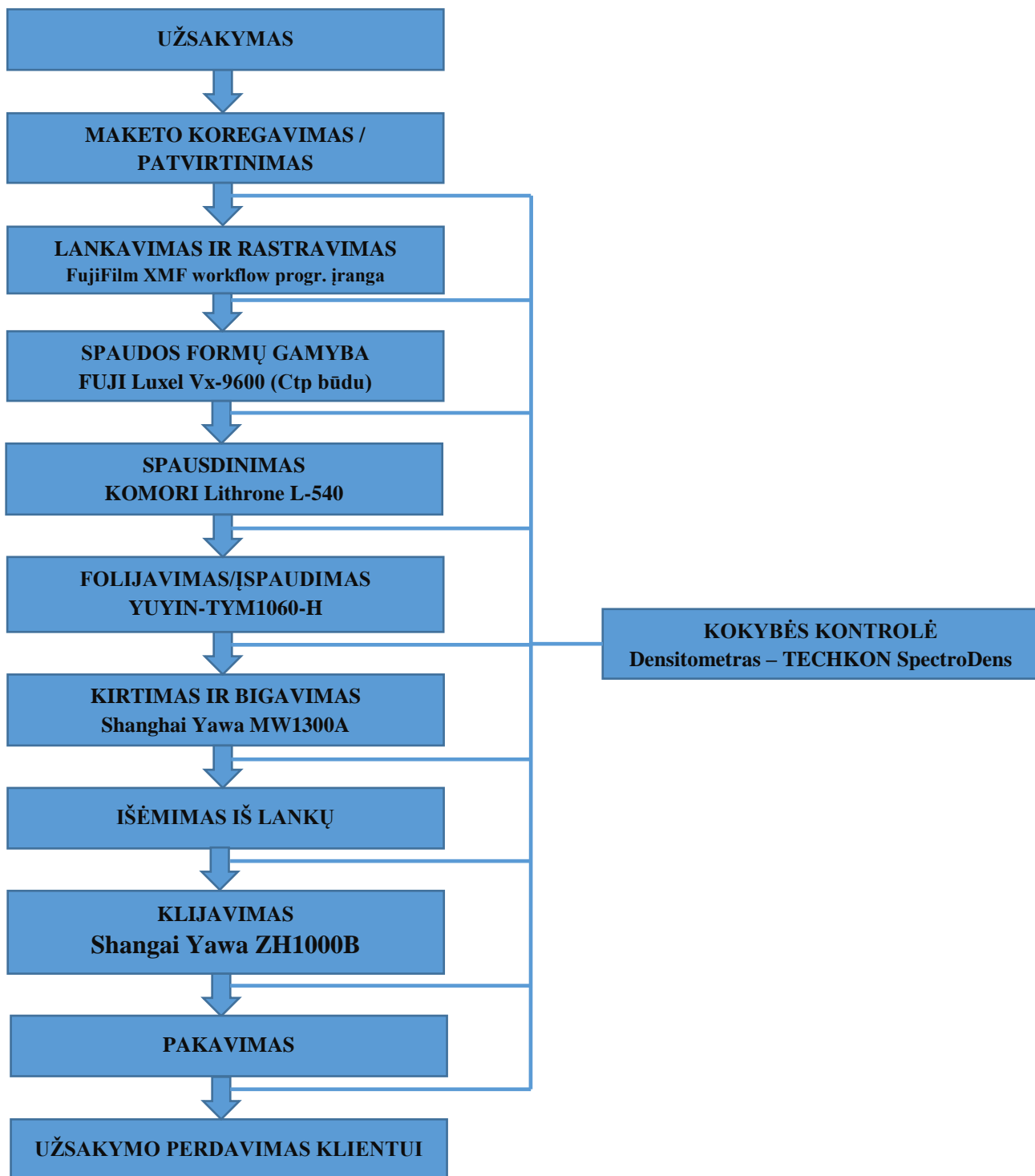
N_{psl} – leidinio puslapių skaičius;

ND – vienoje lapo pusėje telpantis dalių (puslapių) skaičius.

Privedimo koeficientas gaunamas pasirinktą lapo formatą (64x90 cm ir 45x64 cm) dalinant iš standartinio lapo formato (60x90 cm).

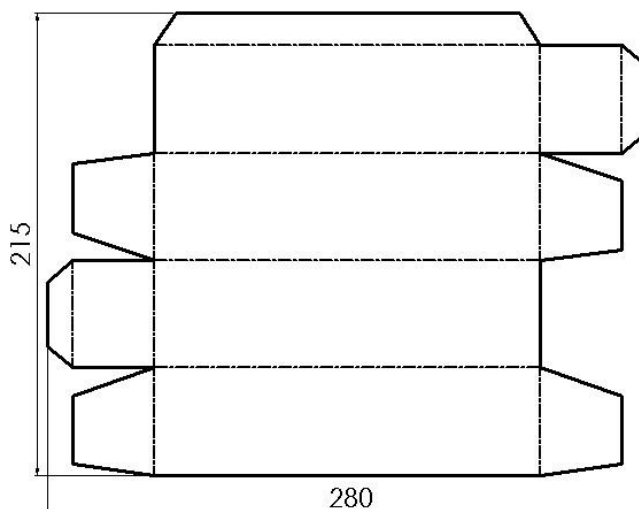
3.2. Technologinio proceso projektavimas

Pradedant projektuoti technologinį procesą pirmiausia yra apibūdinama gaminama produkcija ir pateikiamos išleidžiamos produkcijos charakteristikos (3.1 lentelė). Atsižvelgus į gaminamą produkciją yra sudaroma technologinių procesų schema (3.1 pav.), kurioje atsispindi technologinis procesas ir pasirinkti įrengimai. Pasirinktų įrengimų techninės charakteristikos pateikiamos 1 priede.

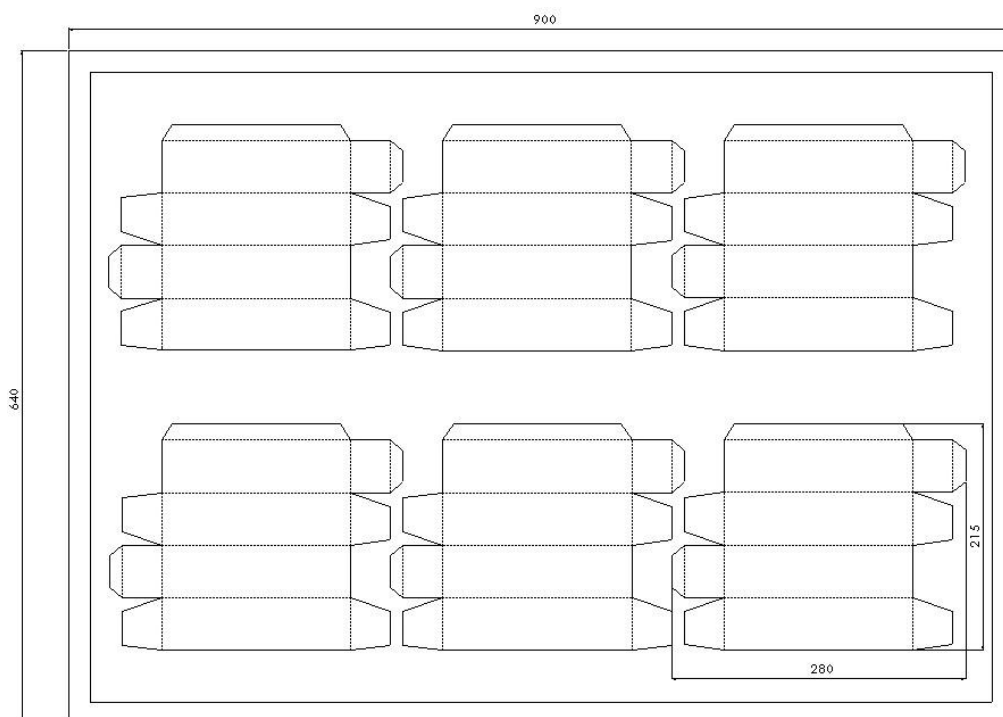


3.1 pav. Gamybos technologinio proceso schema

3.2 paveiksle pateikiamas pavyzdys – dantų pastos pakuotės išklotinė. Punktyrinėmis linijomis pažymėtos vietos, kurios yra biguojamos ir lankstomos. 3.3 paveiksle pateikiamas pakuotės išklotinių išdėstymas spaudos lanke.



3.2 pav. Dantų pastos pakuotės išklotinė



3.3 pav. Pakuotės išdėstymas spaudos lanke

3.3. Originalo apdorojimo baras

Pakuočių maketus pateikia užsakovai. Spaustuvė atlieka tik baigiamuosius pakuočių maketo paruošimo darbus. Atliekami tik būtini spaudai darbai – kartoninės pakuotės išdėliojimas lankuose, uždedami kontroliniai kryžiuokai skirti spalvų sutapdinimui, taip pat uždedama kontrolinė spalvų skalė.

3.4. Spaudos formų paruošimo baras

3.3 lentelėje yra pateikiami pakuočių paruošiamųjų darbų trukmės skaičiavimai. Šioje lentelėje skaičiuojama metinė laiko norma rastravimui ir lankavimui. Skaitmeninis leidinio montažas – tai vienas spaudos lankas su visomis užlaidomis ir pagalbinėmis žymėmis, matomas lankavimo programos ekrane. Popierinės pakuotės lankavimui skiriamos 45 min., o rastravimui 4 min. Lankavimas ir rastravimas atliekamas *FujiFilm XMF workflow* programine įranga.

Kontrolinių atspaudų spausdinimo darbų apimties skaičiavimas ir eksponavimo proceso trukmės skaičiavimas pateikiami 3.3 ir 3.4 lentelėse.

3.3 lentelė. Paruošiamųjų darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Leidinio skaitmeninių montažų kiekis, vnt.	Vidutinis spalvingumas	Laiko norma lankavimui, h	Laiko norma rastravimui, h	Lankavimo metinė laiko norma, h	Rastravimo metinė laiko norma, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9=4×7	10=4×5×8
1.	Dantų pastos pakuotė	64x90/6	155	1	4	0,75	0,06	116,3	9,3
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	64x90/8	125	1	4	0,75	0,06	93,8	7,5
3.	Kvepalų pakuotė	64x90/8	130	1	4	0,75	0,06	97,5	7,8
4.	Vitaminų pakuotė	64x90/6	100	1	4	0,75	0,06	75,0	6,0
5.	Saldainių pakuotė	64x90/6	80	1	4	0,75	0,06	60,0	4,8
6.	Telefono pakuotė	64x90/6	160	1	4	0,75	0,06	120,0	9,6
7.	Plaukų dažų pakuotė	64x90/6	60	1	4	0,75	0,06	45,0	3,6
8.	Dovanų dėžutė	64x90/6	55	1	4	0,75	0,06	41,3	3,3
9.	Vyno butelio pakuotė	45x64/1	80	1	4	0,75	0,06	60,0	4,8
10.	Rankų kremo pakuotė	64x90/8	100	1	4	0,75	0,06	75,0	6,0
Viso:								783,8	62,7

3.4 lentelė. Kontrolinių atspaudų spausdinimo darbų apimtys skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Leidinio skaitmeninių montažų kiekis, vnt.	Leidinio kontrolinių atspaudų kiekis, vnt.	Laiko norma vienam kontroliniam atspaudui gauti, h	Metinė laiko norma kontrolinių atspaudų spausdinimui, h.
1	2	3	4	5	6	7	8=4x6x7
1.	Dantų pastos pakuotė	64x90/6	155	1	1	0,17	26,35
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	64x90/8	125	1	1	0,17	21,25
3.	Kvepalų pakuotė	64x90/8	130	1	1	0,17	22,1
4.	Vitaminų pakuotė	64x90/6	100	1	1	0,17	17
5.	Saldainių pakuotė	64x90/6	80	1	1	0,17	13,6
6.	Telefono pakuotė	64x90/6	160	1	1	0,17	27,2
7.	Plaukų dažų pakuotė	64x90/6	60	1	1	0,17	10,2
8.	Dovanų dėžutė	64x90/6	55	1	1	0,17	9,35
9.	Vyno butelio pakuotė	45x64/1	80	1	1	0,17	13,6
10.	Rankų kremo pakuotė	64x90/8	100	1	1	0,17	17
Viso:							177,65

Atlikus lankavimo ir spalvų skaidymo darbus, informacija perduodama į formų gamybos barą. Spaudos formų gamybos bare specialiu CtP būdu gaminamos spaudos formos. Spaudos formų gamyba vyksta *FUJI Luxel Vx-9600* įrenginio pagalba. Naudojant šį įrenginį nereikalingi papildomi ryškinimo ir eksponavimo įrenginiai.

3.5 lentelė. Spaudos formų gamybos trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Plokštelės formatas, mm	Leidinio spaudos formų kiekis, vnt.	Metinis spaudos formų kiekis, vnt.	Laiko norma plokščių gamybai, h	Plokščių gamybos metinė laiko norma, h
1	2	3	4	5	6	7=4x6	8	9=7x8
1.	Dantų pastos pakuotė	64x90/6	155	180x50	4	620	0,08	49,60

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Plokštelės formatas, mm	Leidinio spaudos formų kiekis, vnt.	Metinis spaudos formų kiekis, vnt.	Laiko norma plokščių gamybai, h	Plokščių gamybos metinė laiko norma, h
1	2	3	4	5	6	7=4×6	8	9=7×8
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	64x90/8	125	120x50	4	500	0,08	40,00
3.	Kvepalų pakuotė	64x90/8	130	120x70	4	520	0,08	41,60
4.	Vitaminų pakuotė	64x90/6	100	110x120	4	400	0,08	32,00
5.	Saldainių pakuotė	64x90/6	80	150x90	4	320	0,08	25,60
6.	Telefono pakuotė	64x90/6	160	150x90	4	640	0,08	51,20
7.	Plaukų dažų pakuotė	64x90/6	60	150x90	4	240	0,08	19,20
8.	Dovanų dėžutė	64x90/6	55	110x120	4	220	0,08	17,60
9.	Vyno butelio pakuotė	45x64/1	80	300x110	4	320	0,08	25,60
10.	Rankų kremo pakuotė	64x90/8	100	120x50	4	400	0,08	32,00
Viso:								334,4

3.5. Spaudos baras

Šioje dalyje apžvelgiamas spausdinimo technologinis procesas, atliekami skaičiavimai.

Pagaminus spaudos formas, jos keliauja į spaudos barą. Spaudos bare atliekama spausdinimo operacija. Naudojama 5 spalvų spaudos mašina – *KOMORI Lithrone L-540*. Spaudos mašinos techninės charakteristikos pateikiamos 1 priede.

Spaudos mašinoje yra įdiegta automatinė dažų aparato plovimo funkcija. Taip pat įdiegta ir automatinė spaudos formų pritaikymo funkcija. Visos spalvų sekcijos yra plaunamos vienu metu, todėl priimta, kad tai užtrunka apie 8 min. Spaudos formų pritaikymui skiriamos 9 min.

Spaudos mašinos techninėje charakteristikoje nurodyta, kad maksimaliai mašina per 1 valandą gali atspausdinti 15000 atspaudų. Atliekant spaudos įrenginio metinės gamybos apimtį skaičiavimą priimta, kad spaudos mašina dirba 80% našumu, tai yra, atspausdina 12000 atspaudų per vieną valandą. Apskaičiavus, gaunama, kad 1000 atspaudų atspausdinti reikia 0,08 val.

Spaudos įrenginio metinės gamybos apimtį skaičiavimas pateikiamas 3.6 lentelėje.

3.6 lentelė. Spaudos cecho metinės gamybos apimtys skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų sk.	Apimtis spaudos lankais	Laiko norma dažų aparato plovimui, h	Metinė užduotis dažų aparato plovimui, h	Formų pritaismų sk., vnt.	Laiko norma pritaismui, h	Metinė užduotis pritaismui, h	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Laiko norma 1000 atsp. spausdinimui, h	Metinė užduotis spausdinimui, h	Metinė laiko norma paruošimui ir spausdinimui, h
1	2	3	4	5	6=3× 5	7	8	9=7× 8	10	11	12=10× 11	13=6+9+ 12
1.	Dantų pastos pakuotė	155	0,17	0,17	26,35	620	0,2	124	646	0,08	51,7	202,0
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	125	0,13	0,17	21,25	500	0,2	100	313	0,08	25,0	146,3
3.	Kvepalų pakuotė	130	0,13	0,17	22,1	520	0,2	104	130	0,08	10,4	136,5
4.	Vitaminų pakuotė	100	0,17	0,17	17	400	0,2	80	250	0,08	20,0	117,0
5.	Saldainių pakuotė	80	0,17	0,17	13,6	320	0,2	64	240	0,08	19,2	96,8
6.	Telefono pakuotė	160	0,17	0,17	27,2	640	0,2	128	507	0,08	40,6	195,8
7.	Plaukų dažų pakuotė	60	0,17	0,17	10,2	240	0,2	48	70	0,08	5,6	63,8
8.	Dovanų dėžutė	55	0,17	0,17	9,35	220	0,2	44	92	0,08	7,4	60,7
9.	Vyno butelio pakuotė	80	1,00	0,17	13,6	320	0,2	64	800	0,08	64,0	141,6
10.	Rankų kremo pakuotė	100	0,13	0,17	17	400	0,2	80	200	0,08	16,0	113,0
Viso:												1273,49

3.6. Technologinių procesų kokybės kontrolė

Kokybės kontrolė – procesas užtikrinantis produkto kokybės palaikymą ar pagerinimą gamybos metu ir gamybos klaidų sumažinimą arba pašalinimą. Spausdoje vienas iš svarbiausių etapų yra užtikrinti aukštą gaminio kokybę.

Kokybės kontrolę stengiamasi užtikrinti kiekviename žingsnyje [25]:

- specializuota gaminių kokybės kontrolė vykdoma kiekviename gamybos etape;

- įdiegtos gamybos valdymo, kokybės kontrolės ir darbo našumo sistemos, kurios pašalina klaidų galimybę, užtikrina operatyvumą;
- naudojamos tik kokybiškos medžiagos bei priemonės;
- norint užtikrinti aukštą darbuotojų kvalifikaciją, organizuojami mokymai;
- dalyvaujama tarptautiniuose seminaruose, konferencijose ir parodose, sekamos poligrafijos rinkos naujovės.

Kiekvieno produkto gamybos pradžioje yra spausdinamas kontrolinis atspaudas, kuris yra rodomas užsakovams. Pamatę kontrolinį atspaudą užsakovai gali nuspręsti ar jų užsakytas produktas yra tinkamas ar yra reikalingos korekcijos.

Patvirtinus, kontrolinio atspaudų tinkamumą, gamybos metu yra taikomi šie kokybės kontrolės metodai:

- Operatyvinės spaudos kontrolės skalės. Vienas dažniausiai naudojamų spaudos kokybės kontrolės metodų yra 100 % spalvos užnešimo laukelis.



3.4 pav. Spaudos proceso operatyvinė skalė [26]

100 % dažų laukelių būna tiek, kiek tiraže naudojama dažų. Šie laukeliai reikalingi dažų padavimo ant atspaudų kontrolei. Laukelių optinis tankis yra matuojamas densitometru *TECHKON SpectroDens* ir yra palyginamas su kiekvienos spalvos standartu. Matavimų metu yra matoma ar dažai paduodami tolygiai, kiek ir kokios spalvos dažų padavimą reikia padidinti ar sumažinti, kad gautume standartines reikšmes. Derinant spaudos mašiną ir pačiame spaudos procese yra matuojamas kontrolinės skalės atskirų elementų optinis tankis. Optinis tankis priklauso nuo dažų kiekio, užnešto ant atspaudų. Ir priklausomai nuo matavimo rezultatų yra reguliuojamas dažų padavimas [27].

- Suvedimo kontrolės elementai - kryžiai, linijos, kurie dažnai tuo pačiu yra ir apipjaustymo žymės. Kryžius suformuotas iš keturių kryžių, atspausdintų keturių spalvų dažais (CMYK). Idealiame variante tai neturi būti pastebima: esant tiksliam spalvų suvedimui jos guls viena ant kitos lygiai, neišsiskirdamos. Kiekvienas iš šių elementų atkuriamas atskirai kiekvienos spalvos dažams [25].

Ant spausdinamojo paviršiaus turi susidaryti tolygus dažų sluoksnis. Jei dažų sluoksnis gausis per storas, tai jie blogai džius ir gali pradėti lietis. O jei dažų ant mašinos cilindų paduodama mažiau normos, tai jų neužteks tolygiam cilindų paviršiaus padengimui ir atspaudas nuo vieno krašto iki kito – blanks. Optinių tankių reikšmės, atspaudimo rodiklio ir kt. yra rekomenduojami tarptautinio standarto *ISO 12647-2* [25].

- Kokybiško atspaudų gavimui reikia įskaityti ir medžiagų naudojimo ir saugojimo taisykles. Taip pat turi būti naudojama tinkama įranga bei tai įrangai tinkamos medžiagos.

3.7. Darbų po spausdinimo baras

Po spausdinimo operacijų pakuotės yra folijuojamos arba atliekami įspaudimai. Folijavimui ir įspaudimams naudojama automatinė mašina – *YUYIN-TYM1060-H*. Mašinos techninės charakteristikos pateiktos 1 priede. Maksimaliai per vieną valandą mašina gali folijuoti / išpausti 6500 lapų. Priimta, kad mašina dirba 80 % našumu, todėl per vieną valandą folijuoja / išpaudžia 5200 lapų. Vienai produkcijai folijuoti ar išpausti reikalinga 0,032 val., laiko norma 1000 vnt. folijavimui / įspaudimui 0,75 val..

3.7 lentelė. Darbo imlumas folijavimui ir įspaudimams per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Tiražas, tūkst. egz.	Pavadinimų skaičius, per metus.	Atliekamas techninis procesas	Produkcijos kiekis, tūkst. vnt.	Laiko norma vienai produkcijai folijuoti / išpausti, h	Laiko norma 1000 vnt. folijavimui / įspaudimui, h	Metinė užduotis 1000 folijavimui / įspaudimui, h
1	2	3	4	5	6=3x4	7	8	9=6x8
1.	Dantų pastos pakuotė	25	155	Folijavimas	3875	0,032	0,075	290,63
3.	Kvepalų pakuotė	8	130	Folijavimas	1040	0,032	0,075	78
4.	Vitaminų pakuotė	15	100	Įspaudimas	1500	0,032	0,075	112,5
5.	Saldainių pakuotė	18	80	Įspaudimas	1440	0,032	0,075	108
6.	Telefono pakuotė	19	160	Įspaudimas	3040	0,032	0,075	228
7.	Rankų kremo pakuotė	16	100	Folijavimas	1600	0,032	0,075	120
Viso:								937,13

Pakuočių iškirtimui naudojama automatinė kirtimo mašina - *Shanghai Yawa MW1300A*. Mašinos techninė charakteristika pateikta 1 priede. Kadangi, pakuotės yra skirtingų formatų, bus reikalingos skirtingos formos jų iškirtimui. Kirtimo mašina maksimaliai per valandą gali iškirsti 5000 lapų. Priimta, kad mašina dirba 80 % našumu, todėl iškertamų lapų skaičius per valandą yra 4000 vnt.. Laiko norma 1000 lapų iškirtimui – 0,25 val.. Darbo imlumas skaičiavimas pakuočių iškirtimui metus pateiktas 3.8 lentelėje.

3.8 lentelė. Darbo imlumas pakuočių iškirtimui metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Iškertamų popieriaus lapų kiekis per metus, tūkst.vnt.	Pritaismų skaičius, vnt.	Laiko norma vienam pritaismui, h	Metinė užduotis pritaismui, h	Laiko norma 1000 lapų iškirtimui, h	Metinė laiko norma lapų iškirtimui, h
1	2	3	4	5	6=4×5	7	8=6+(3×7)
1.	Dantų pastos pakuotė	1000	155	0,5	77,5	0,25	327,5
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	600	125	0,4	50	0,25	200
3.	Kvepalų pakuotė	680	130	0,4	52	0,25	222
4.	Vitaminų pakuotė	760	100	0,4	40	0,25	230
5.	Saldainių pakuotė	620	80	0,4	32	0,25	187
6.	Telefono pakuotė	800	160	0,4	64	0,25	264
7.	Plaukų dažų pakuotė	360	60	0,4	24	0,25	114
8.	Dovanų dėžutė	280	55	0,4	22	0,25	92
9.	Vyno butelio pakuotė	440	80	0,4	32	0,25	142
10.	Rankų kremos pakuotė	660	100	0,4	40	0,25	205
Viso:							1983,5

Po pakuočių iškirtimo yra atliekamas produkcijos išėmimo iš lankų procesas. Pakuočių išėmimas iš lankų atliekamas rankiniu būdu. Priimta, kad vienam lankui išimti reikalinga laiko norma – 0,0015 val. 1000 lapų išėmimui reikalinga laiko norma – 1,5 val.. Darbo imlumo skaičiavimas iškirtos produkcijos išėmimui iš lanko per metus pateiktas 3.9 lentelėje.

3.9 lentelė. Darbo imlumas iškirtos produkcijos išėmimui iš lanko per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Iškertamų popieriaus lapų kiekis per metus, tūkst. vnt.	Pavadinimų skaičius, vnt.	Laiko norma vienam lankui išimti, h	Laiko norma 1000 lapų išėmimui, h	Metinė laiko norma išėmimui iš lankų, h.
1	2	3	4	5	6	7=3x5
1.	Dantų pastos pakuotė	2700	250	0,0015	1,5	4,05
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	750	150	0,0015	1,5	1,13
3.	Kvepalų pakuotė	340	170	0,0015	1,5	0,51
4.	Vitaminų pakuotė	570	190	0,0015	1,5	0,86
5.	Saldainių pakuotė	976,5	155	0,0015	1,5	1,46
6.	Telefono pakuotė	1200	200	0,0015	1,5	1,80
7.	Plaukų dažų pakuotė	157,5	90	0,0015	1,5	0,24

3.9 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Iškertamų popieriaus lapų kiekis per metus, tūkst. vnt.	Pavadinimų skaičius, vnt.	Laiko norma vienam lankui išimti, h	Laiko norma 1000 lapų išėmimui, h	Metinė laiko norma išėmimui iš lankų, h.
1	2	3	4	5	6	7=3x5
8.	Dovanų dėžutė	385	70	0,0015	1,5	0,58
9.	Vyno butelio pakuotė	550	110	0,0015	1,5	0,83
10.	Rankų kremo pakuotė	528	165	0,0015	1,5	0,79
Viso:						12,24

Išėmus pakuotes iš lankų atliekamas paskutinis procesas, tai yra, pakuočių kljavimas. Kljavimas atliekamas automatine kljavimo mašina – *Shangai Yawa ZH1000B*. Mašinos techninės charakteristikos pateiktos 1 priede. Priimta, kad mašina dirbo 80 % našumu.

Darbo imlumas iškirstos produkcijos suklijavimui per metus pateiktas 3.10 lentelėje.

3.10 lentelė. Darbo imlumas iškirstos produkcijos suklijavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Tiražas, tūkst., vnt..	Pavadinimų skaičius, per metus.	Produkcijos kiekis ,1000 vnt.	Laiko norma vienai produkcijai suklijuoti, h	Laiko norma 1000 vnt. suklijavimui, h	Metinė užduotis 1000 kljavimui, h
1	2	3	4	5=3x4	6	7	8=5x7
1.	Dantų pastos pakuotė	25	155	3875	0,005	0,075	290,625
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	20	125	2500	0,005	0,075	187,5
3.	Kvepalų pakuotė	8	130	1040	0,005	0,075	78
4.	Vitaminų pakuotė	15	100	1500	0,005	0,075	112,5
5.	Saldainių pakuotė	18	80	1440	0,005	0,075	108
6.	Telefono pakuotė	19	160	3040	0,005	0,075	228
7.	Plaukų dažų pakuotė	7	60	420	0,005	0,075	31,5
8.	Dovanų dėžutė	10	55	550	0,005	0,075	41,25
9.	Vyno butelio pakuotė	10	80	800	0,005	0,075	60
10.	Rankų kremo pakuotė	16	100	1600	0,005	0,075	120
Viso:							1257,4

Suklijuotos pakuotės yra supakuojamos ir perduodamos užsakovui. Darbo imlumas rankiniam pakuočių pakavimui per metus pateiktas 3.11 lentelėje.

3.11 lentelė. Darbo imlumas rankiniam pakuočių pakavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų skaičius	Tiražas, tūkst., vnt.	Produkcijos skaičius viename pake, vnt.	Pakų kiekis, vnt.	Laiko norma vienam pakui supakuoti, h	Metinė užduotis pakavimui, h
1	2	3	4	5	6=(3×4)/5	7	8=6×7
1.	Dantų pastos pakuotė	155	3875	500	1201	0,16	192
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	125	2500	500	625	0,16	100
3.	Kvepalų pakuotė	130	1040	350	386	0,16	62
4.	Vitaminų pakuotė	100	1500	400	375	0,16	60
5.	Saldainių pakuotė	80	1440	450	256	0,16	41
6.	Telefono pakuotė	160	3040	600	811	0,16	130
7.	Plaukų dažų pakuotė	60	420	250	101	0,16	16
8.	Dovanų dėžutė	55	550	300	101	0,16	16
9.	Vyno butelio pakuotė	80	800	350	183	0,16	29
10.	Rankų kremų pakuotė	100	1600	400	400	0,16	64
Viso:							710

3.8. Reikiamo įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

Atlikus technologinio proceso skaičiavimus seka įrengimų darbo laiko, kiekio ir juos aptarnaujančio personalo skaičiavimas.

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal formulę:

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

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv}$$

F_r – režiminis įrenginio darbo laiko fondas, h;

D_d – darbo dienų skaičius per metus – 251;

t_v – pamainos darbo trukmė (7,4 val. dirbant su kompiuterine įranga, 8 val. – su visa kita įranga), h

$D_{pršv}$ – prieššventinių dienų skaičius – 7;

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

p – pamainų skaičius – 1;

D_k – metinis kalendorinių dienų skaičius – 365;

$D_{iš}$ – metinis išėiginių dienų skaičius – 114;

$D_{šv}$ – metinis šventinių dienų skaičius – 13;

3.12 lentelėje pateiktas įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas. Darbo dienų skaičius apskaičiuojamas pagal 2019 metų darbo dienų kalendorių. Dirbama 1 pamaina, po 8 h. Atlikus skaičiavimą gaunama, jog režiminis įrenginių darbo laikas yra lygus:

$$F_r = [(251 \times 8) - (7 \times 1)] \times 1 = 2001 \text{ h.}$$

3.12 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Fr, h	Te, m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus fts, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas Fm, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu Fmp, h
				dėl remonto				dėl apžiūrų				
				fk	ft	fp	trem	fo				
1	2	3	4	5	6	7	8=5+6+7	9	10	11	12=3-8-9-11	13=3-8
1.	Spaudos mašina – KOMORI Lithrone L-540	2001	15	60	30	45	135	75	3	60	1731	1866
2.	Automatinė kirtimo mašina – Shanghai Yawa MW1300A	2001	10	30	20	30	80	30	2	40	1851	1921
3.	Automatinė folijavimo ir kongrevo mašina – YUYIN-TYM1060-H	2001	12	48	80	36	164	30	2	40	1767	1837
4.	Automatinė klijavimo mašina – Shangai Yawa ZH1000B	2001	13	52	26	39	117	19	3	60	1805	1884
5.	Spaudos formų gamybos mašina – FUJI Luxel Vx-9600	2001	10	30	25	40	95	50	3	60	1796	1921

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

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

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

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

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

f_{ts} – įrenginio technologinių sustojimų laikas, h;

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

F_m – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h;

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

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

3.13 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma, M, h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas, Fm, h	Normų vykdymo koeficientas, kbn	Įrenginių kiekis	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=3/(4×5)	7
1.	Spaudos mašina – KOMORI Lithrone L-540	1257,4	1731	1,1	0,66	1
2.	Automatinė kirtimo mašina – Shanghai Yawa MW1300A	1983,5	1851	1,1	0,97	1
3.	Automatinė folijavimo ir kongrevo mašina – YUYIN-TYM1060-H	937,13	1767	1,1	0,48	1
4.	Automatinė klijavimo mašina – Shanghai Yawa ZH1000B	1257,4	1805	1,1	0,63	1
5.	Spaudos formų gamybos mašina – FUJI Luxel Vx-9600	209	1796	1,1	0,11	1

Įrenginių kiekis skaičiuojamas pagal formulę: $N_{ir} = M / (F_m \times k_{bn})$. Atlikus įrenginių kiekio skaičiavimą nustatyta, kad visų įrenginių užteks po vieną.

3.14 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, Fmp, h	Apskaičiuotas įrenginių kiekis, Nįr	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, Fef, h	Darbuotojų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=(3×4)/5	7
1.	Maketuotojas lankavimui ir rastravimui	846,5	-	1720,86	0,492	1
2.	Spaudėjas	1866	0,66	1720,86	0,716	1*
3.	Kirtėjas	1921	0,97	1720,86	1,083	1
4.	Folijavimo ir išpaudimo darbuotojas	1837	0,48	1720,86	0,512	1
5.	Klijuotojas	1884	0,63	1720,86	0,690	1
6.	Spaudos formų gamintojas	1921	0,11	1720,86	0,123	0*

*Priimta, kad spaudos formas gamins ir produkciją spausdins tas pats žmogus.

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

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

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

$$F_{\text{ef}} = F_{\text{r}} \times (1 - kn),$$

$$F_{\text{ef}} = 2001 \times (1 - 0,14) = 1720,86 \text{ h}$$

3.15 lentelė. Reikiamų darbuotojų (rankiniam darbui) skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinė laiko norma, M, h	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, Fef, h	Darbuotojų skaičius	
				Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5=3/4	6
1.	Pagalbinis darbuotojas pakuočių išėmimui iš lankų	12,24	1720,86	0,01	0*
2.	Pagalbinis darbuotojas suklijuotų pakuočių pakavimui	710	1720,86	0,41	1*

*pakuočių išėmimo iš lankų ir pakavimo darbus atliks tas pats darbuotojas.

3.9. Gamybinių plotų skaičiavimas

Žinant reikiamą įrenginių kiekį yra parenkami atitinkami baldai ir apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamose patalpose (3.16 – 3.18 lentelės).

3.16 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas gamybos skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3x5
1.	Spaudos mašina – KOMORI Lithrone L-540	1	10,5x3,9	41	41
2.	Automatinė kirtimo mašina – Shanghai Yawa MW1300A	1	9x5	45	45
3.	Automatinė folijavimo ir kongrevo mašina – YUYIN-TYM1060-H	1	5,8x4,8	28	28
4.	Automatinė klįjavimo mašina – Shanghai Yawa ZH1000B	1	14x2	28	28
5.	Spaudos formų gamybos mašina – FUJI Luxel Vx-9600	1	6x2	12	12
6.	Kėdė	4	0,8x0,9	0,72	2,88
7.	Stalas-1	4	2,5x1	2,5	10
Viso:					166,88

$$S_1 = K_y \sum S_M$$

S_1 – 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.

Gamybos barui reikalingas plotas:

$$S_1 = 3,8 \times 166,88 = 634,1 \text{ m}^2$$

3.17 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas rankinio darbo skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3x5
1.	Kėdė	1	0,8x0,9	0,72	0,72
2.	Stalas-1	1	2,5x1	2,5	5
Viso:					5,72

Apskaičiuojamas gamybinis plotas rankinio darbo skyriuje:

$$S_2 = \sum S_M + (K_{\check{z}} \times N_{\check{z}})$$

S_2 – rankinio darbo darbuotojams reikalingas plotas, m²;

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

$N_{\check{z}}$ – darbuotojų skaičius projektuojamoje patalpoje.

$$S_2=5,72+(6\times 1)=11,72 m^2$$

3.18 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas administracinio skyriaus patalpose

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3×5
1.	Kėdė	3	0,8x0,9	0,72	2,16
2.	Stalas-1	3	2,5x1	2,5	7,5
3.	Spinta	1	2,8x1	2,8	2,8
4.	Kompiuteris	3	-	-	-
5.	Spausdintuvas	3	-	-	-
6.	Lentyna	1	2x0,5	1	1
7.	Sofa	1	2,8x1	2,8	2,8
Viso:					16,26

Apskaičiuojamas plotas administracinio skyriaus patalpose:

$$S_3= \sum S_M+(K_{\check{z}}\times N_{\check{z}})$$

S_3 – administracijai (maketavimo, dizaino ir pan. patalpoms) reikalingas plotas, m^2 ;

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

$N_{\check{z}}$ – darbuotojų skaičius projektuojamoje patalpoje.

$$S_3=16,26+(6\times 3)=34,26 m^2$$

$$\text{Bendras plotas: } S=634,14 + 11,72 + 34,26 = 680,12 m^2$$

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad minimalus patalpų plotas yra 680,12 m^2 .

4. Darbų sauga ir ekologija

Darbų sauga įmonėje – tai saugos ir sveikatos būklė įmonėse, įstaigose ar organizacijose. Vertinama pagal tai, kaip darbo priemonės, darbo sąlygos įmonėje, jos padaliniuose atitinka teisės aktuose nustatytus darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus. Visi juridiniai ar fiziniai asmenys privalo laikytis darbų saugos reikalavimų ir nuolat koreguoti savo turimą dokumentaciją (instrukcijas, mokymus, instruktavimo tvarką). Reikalavimų laikymasis yra kontroliuojamas inspekcijų pagal valstybės nustatytus teisinius šių sričių reikalavimus. Darbų saugos reikalavimų laikymąsi kontroliuoja valstybinė darbo inspekcija [28].

Norint, kad darbas įmonėje būtų saugus, privaloma užtikrinti įmonėje esančių įrengimų tinkamą veikimą. Kuomet įmonėje taikomos pažangios techninės priemonės, ženkliai sumažinama pavojaus rizika ir nelaimingų atsitikimų skaičius.

Ekologiniai reikalavimai įmonėje: darbuotojai privalo saugoti aplinką, tausoti gamtos išteklius, savo veikla nepažeisti aplinkos kokybės normatyvų ir standartų. Taip pat laikytis atliekų rūšiavimo, sandėliavimo, nukenksminimo tvarkos, aplinką ir orą teršiančių medžiagų valymo įrenginių eksploatavimo taisyklių. Žinoti cheminių medžiagų sandėliavimo, fasavimo ir transportavimo tvarką, nukenksminimo būdus įvykus avarijai [29].

4.1. Profesinės rizikos vertinimas

Profesinė rizika – pavojaus sveikatai ar gyvybei (traumos ar kitokio darbuotojo sveikatos pakenkimo) galimybė dėl kenksmingo ir (ar) pavojingo darbo aplinkos veiksnio ar veiksnių poveikio [30].

Profesinės rizikos vertinimo tikslas yra iširti esamą ar galimą profesinę riziką darbe ir numatyti prevencijos priemones, kad darbuotojai būtų apsaugoti nuo profesinės rizikos arba ji būtų kiek įmanoma sumažinta, siekiant pagerinti nelaimingų atsitikimų ir profesinių ligų prevenciją. Profesinės rizikos vertinimas atliekamas vadovaujantis Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu patvirtintais Profesinės rizikos vertinimo nuostatais [30].

Svarbu ne tik nustatyti galimą ar esamą riziką, bet ir imtis priemonių, parengiant prevencinius planus rizikai šalinti ir/ar mažinti. Tam naudojamos kolektyvinės ir asmens apsaugos, techninės, organizacinės bei žmogiškosios priemonės. Kartais užtenka organizacinių priemonių, kurios nieko nekainuoja: ant grindinio pažymėti atskiras juostas pėstiesiems ir kėlimo mašinoms, mokyti darbuotojus, kaip teisingai kelti krovinius, norint išvengti stuburo traumų, vengti, kad pavojingus darbus dirbtų laikini darbuotojai, užtikrinti, kad darbuotojas sugebėtų ir pakankamai kvalifikuotai atlikti savo darbą, būtinai perskaitytų ir suprastų jam pateiktas raštiškas instrukcijas [30].

4.2. Rizikos analizė

Rizikos analizės etapai:

- pavojų identifikavimas;
- pažeidžiamų asmenų identifikavimas;
- rizikos leistinumų nustatymas.

4.2.1. Pavojų identifikavimas

Įmonės arba technologinio proceso potencialūs pavojai, kuriuos sukelia šie veiksniai [24]:

- fizikiniai (mikroklimatas, apšvietimas, priešgaisrinė sauga, triukšmas, vibracija, spinduliavimas, elektra ir kt.);
- mechaniniai (besisukančios ar judamos dalys, rankiniai ir mechaniniai pjovimo įrankiai, transportavimo įranga, liftai, transporto ir praėjimo keliai, pastoliai, slėginiai indai ir kt.);
- cheminiai (naudojamos bei procese išskiriamos veiksmingos medžiagos, sprogimo, 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.).

Veiksnių, keliančių pavojų darbo vietose identifikavimo rezultatai pateikiami 4.1 – 4.4 lentelėse.

4.1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė. Poveikio trukmė Ar tinkama vėdinimo sistema		×		×
Darbo vietos apšvietimas	Ar yra natūralus apšvietimas, ar pakankamas darbo vietos ir praėjimų apšviestumas, ar nėra akinimo, stroboskopinio efekto		×		×
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti. Ar yra gaisro gesinimo priemonės.		×		×
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis		×		×
Vibracija, darbas su vibruojančiais įrankiais, vibraciją keliančios mašinos	Vibracijos intensyvumas, poveikio trukmė		×	×	
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, žeminimas ir kt.		×		×

4.2 lentelė. Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Besisukančios ar judamos mašinų dalys	Ar uždengtos mašinų dalys, ar tinkama apsauga	×		×	
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija	×		×	

Tipinių veiksmų, 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
Transportavimo įranga, kranai, liftai ir kt.	Ar gresia pavojus darbuotojui būti sužalotam		×		×
Transporto ir priėjimo keliai, pastoliai, kopėčios ir kt.	Ar gresia pavojus nukristi ir kt.		×		×
Karštos medžiagos ir/ar paviršiai	Ar tinkamai apsaugai ir kt.	×		×	
Medžiagų išmetimas (pvz., plastinių medžiagų liejimo metu), ruošinių išmetimas	Apsaugų tinkamumas	×		×	
Slėginiai indai	Apsauginės ir signalinės aparatūros tinkamumas	×		×	

4.3 lentelė. Psichofiziologinių veiksmų sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

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

Tipinių veiksmų, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo monotonija	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje, besikartojančios operacijos trukmė (s), darbo proceso pasyvaus stebėjimo trukmė (proc. nuo pamainos laiko)		×		×
Darbas izoliuotoje vietoje (kai darbuotojas dirba vienas arba izoliuotoje patalpoje)	Informacijos stoka, bendradarbių paramos stoka	×		×	
Jaunų darbininkų, nėščių moterų, neįgaliausių asmenų darbas	Sveikatos būklė. Apmokymo laipsnis		×		×
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos		×		×

4.4 lentelė. Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

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

4.3. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas

Nustatomi įmonės darbininkai, kurie gali atsidurti pavojingoje situacijoje:

- tiesiogiai dalyvaujantys gamyboje;
- netiesiogiai dalyvaujantys gamyboje (pakavimo, paskirstymo procese);
- pagalbinių tarnybų darbuotojai (valytojos, aptarnaujantis personalas, laikini darbuotojai).

4.4. Rizikos leistinumų nustatymas

Dirbant spaudos bare darbuotojai gali susidurti su triukšmo, vibracijos, elektros rizikos veiksniais. Norint šių rizikos veiksnių išvengti darbuotojai turėtų naudoti garsą absorbuojančias saugos priemones, pvz. specialias ausines. Taip pat prieš įrenginėjant patalpas, jų sienos gali būti padengtos garso izoliacinėmis medžiagomis.

Spaudos bare yra naudojamos ir įvairios cheminės medžiagos, pvz. dažai, valikliai, plovimo priemonės. Todėl yra neišvengiamas ir cheminis rizikos veiksnys. Norint, apsaugoti nuo cheminių priemonių reikėtų naudoti apsauginius drabužius, pirštines. Cheminės priemonės negali kontaktuoti ir patekti ant žmogaus odos. Patalpoje turi būti įdiegta vėdinimo sistema.

Dar vienas rizikos veiksnys susidarantis spaudos bare yra dulkės. Pjaustant popierines pakuotes neišvengiamos dulkės. Dulkės kaupiasi visur, ant sienų, grindų, įrenginių, drabužių ir kt. Todėl privaloma įrengti tinkamą dulkių surinkimo sistemą bei užtikrinti gerą patalpų vėdinimą. Patalpose turi būti natūralus ir mechaninis vėdinimas. Patalpos vėdinamos naudojant kondicionavimo įrenginius – kondicionierius.

Gamybinėse patalpose privalo būti geras apšvietimas. Nepakankamas ar blogai įrengtas, netinkamai prižiūrimas apšvietimas darbo vietoje – vienas iš esminių profesinės rizikos veiksnių, ne tik trikdančias darbuotojų sveikatą, bet ir darantis įtaką darbuotojo emocinei įtampai, mažinantis darbo našumą, didinantis nelaimingų atsitikimų skaičių ir šitaip nešantis nuostolius verslui. Tačiau tai gana lengvai valdomas profesinės rizikos veiksnys, kuriam pataisyti nereikia ypač didelių investicijų [31]. Apšvietimas turi būti sureguliuotas taip, kad visos darbo vietos būtų apšviestos, nesusidarytų didelės šešėlių zonos, nebūtų akinami šalia esantys darbuotojai.

4.5. Rizikos dydžio skaičiavimas

Rizikos dydis (balais) gali būti paskaičiuojamas pagal formulę:

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

4.5 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Galimi trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Spausdinimas	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijose	TAIP	Neatliktas eilinis techninis aptarnavimas	2	1	1	1

4.5 lentelės tęsinys

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Galimi trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
	Triukšmas	Yra klausos apsaugos priemonių	TAIP	Mašinos skleidžiamas triukšmas neviršija didžiausią leistiną lygį	2	1	1	1
Popieriaus pjaustymas	Mechaniniai	Operatorius kasdien tikrina popieriaus pjaustymo mašinos automatinį priemonių veikimą	TAIP	Užfiksuoti mašinos tikrinimo rezultatai	2	3	2	6
Įrengimų valymo darbai	Kenksmingi/degūs chemikalai	Yra chemikalų saugykla	TAIP	Gera konteinerių būklė	2	2	2	6
				Konteineriai paženklinėti etiketėmis	1	1	1	1
				Naudojamos apsaugos pirštinės atitinka reikalavimus	1	1	1	1
Medžiagų kėlimas	Kėlimas rankomis	Personalas apmokytas saugiai dirbti, dinaminio ir statinio darbo dydžiai neviršija leistinų pagal higienos normas dydžių	TAIP		1	1	1	1
Išpakuojamas	Kėlimas rankomis Peiliai	Kaip anksčiau naudojami saugūs peiliai	TAIP		1	1	1	1
Patalpų priežiūra	Susigrūdimas	Kiekvienas darbuotojas yra atsakingas už savo darbo vietos priežiūrą Įdarbintas valytojas Yra atliekų konteineriai	TAIP	Kliūtys praėjimuose Kliūtys prie evakuacinio išėjimo Atliekos ant grindų	1	2	1	2
	Kliūtys		TAIP		1	2	1	2
	Paslydimas		TAIP		2	2	2	5

4.6 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksų lapas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksų atlikimo terminas	Veiksų atlikimo data
Spausdinimas	Prižiūrėti, kad techninis mašinos aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą	Leistinas (1)	Spaudos baro vadovas	Iki sekančio patikrinimo	1 mėnuo
	Būtina imtis triukšmo šaltinio izoliavimo darbų. Kaip tarpinę priemonę privaloma naudoti klausos apsaugos priemonės	Leistinas (1)	Spaudos baro vadovas	Nedelsiant	1 diena
Popieriaus pjaustymas	Užvesti pjaustymo mašinos priežiūros žurnalą ir instrukuoti darbuotojus dėl kasdienio automatinių įrengimų veikos tikrinimo	Pirmaeilis (6)	Spaudos baro vadovas	Iki sekančio patikrinimo	1 mėnuo
Įrengimų valymo darbai	Įvertinti naudojamų medžiagų kiekį/įvairovę.	Pirmaeilis (6)	Gamybos vadovas	1 savaitė	1 mėnuo
	Įsigyti tinkamus konteinerius ir atitinkamai juos paženklinti etiketėmis	Leistinas (1)	Gamybos vadovas	1 savaitė	1 mėnuo
	Patikrinti ar darbo pirstinės tinkamos.	Leistinas (1)	Gamybos vadovas	Nedelsiant	1 diena
Medžiagų kėlimas	Pravesti darbuotojams instruktažą apie higienos normas	Leistinas (1)	Spaudos baro vadovas Gamybos vadovas	Iki sekančio techninio aptarnavimo	1 mėnuo
Patalpų priežiūra	Pašalinti kliūtis prie evakuacinio išėjimo	Trečiaeilis (2)	Gamybos vadovas	Nedelsiant	1 savaitė
	Pažymėti vietas, kurios turi būti neužstatytos	Trečiaeilis (2)	Gamybos vadovas	Kai tik būtina	1 savaitė
	Pažymėti praėjimus, kurių negalima užstatyti	Trečiaeilis (2)	Gamybos vadovas	2 mėnesiai	1 savaitė
	Atsakingas asmuo du kartus į dieną turi tikrinti patalpų priežiūrą	Trečiaeilis (2)	Gamybos vadovas	Nedelsiant	1 diena

4.7 lentelė. Rizikos priimtumas ir būtinos priemonės jai sumažinti

Rizikos dydis	Rizikos įvertinimas	Veiksmas ir jo atlikimo laikas
Nereikšmingas (1)	Pakankamai maža, kad būtų galima nepaisyti	Nereikia imtis jokių veiksmų ir pildyti dokumentų (rizika nereikšminga).
Leistinas (2)	Rizika priimtina	Nereikia jokių tolimesnių prevencinių veiksmų, tačiau turėtų būti skiriamas dėmesys efektyviems sprendimams arba patobulinimams, kurie nereikalauja papildomų išlaidų. Būtinai taikomų kontrolės priemonių monitoringas.
Sąlyginai leistinas (3 iki 6)		Turi būti imtasi priemonių sumažinančių riziką, bet prevencinių priemonių kaina turėtų būti visapusiškai pamatuota ir apribota. Rizikos sumažinimo priemonės turėtų būti įgyvendintos per nustatytą laikotarpį, atsižvelgiant į žmonių, kuriems gali kilti pavojus, skaičių.
Labai didelis (6 iki 9)	Labai didelė	Kol rizika nebus sumažinta, nepradėti darbo. Rizikai sumažinti turi būti išskirti pakankamai dideli resursai. Jeigu darbo procesas yra nepertraukiamo pobūdžio, problemos turi būti pašalintos kiek galima greičiau.

4.6. Oro ir vandens valymas

Ofsetinėje spaudoje susidaro įvairūs lakieji organiniai junginiai, kurie į aplinkos orą išsiskiria garuojant drėkinimo skysčiams, valikliams ir plovikliams, naudojamiems įrengimams valyti. Todėl gamybos bare prie įrenginių yra įrengtos oro traukos sistemos.

Klijavimo ceche taip pat susidaro įvairios cheminės medžiagos. Prie įrenginio įrengta oro traukos sistema. Klijai yra laikomi specialiose talpyklose, panaudoti įrankiai plaunami specialiais plovikliais ir tam skirtoje vietoje, kurioje įrengtas vandens valymo įrenginys.

Kadangi, ofsetinėje spaudoje naudojamas popierius, neišvengiamai gamybinėse patalpose susidaro kenksmingas dulkių kiekis. Kad to išvengti visoje patalpoje yra įrengtos vėdinimo sistemos, kurios traukia iš patalpų orą ir tiekia į vidų išorės orą.

Gamybos metu susidariusios popierinės atliekos yra surenkamos ir laikomos specialiose talpyklose.

5. Finansiniai – ekonominiai skaičiavimai

5.1. Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė: ekonominių - organizacinių problemų nustatymas

Inovacija – tai materialinių (fizinių, funkcinių) ir nematerialinių savybių rinkinys, surinktas į vartotojui atpažįstamą formą ir vartotojui pateiktas taip, kad jis duotą inovaciją suprastų kaip savo poreikio patenkinimo galimybę. Inovatyvios gali būti ne tik aukštos technologijos, bet ir tradicinės priemonės, t.y. inovacija - nebūtinai yra naujas dalykas, produktas, tai gali būti ir atnaujinami procesai, tobulinamos esamos priemonės [32].

Kadangi, rinkoje plačiai vystosi pakuočių pramonė, šiame projekte svarstomas ekologiškumo klausimas ir siūloma tradicinę popierinę pakuotę pakeisti į ekologišką, perdirbto popieriaus pakuotę. Jau tapo įprasta, kad perkant bet kokį gaminį, jį rasime supakuotą popierinėse ar kitokiose pakuotėse. Tačiau retas vartotojas pagalvoja, kad gaminant popierinę pakuotę yra naudojami gamtos išteklių. Ekologiška, perdirbto popieriaus pakuotė yra vienas iš sprendimo būdų kaip sumažinti taršą bei kertamų miškų kiekį. Perdirbto popieriaus pakuotės puikiai tinka įvairių produktų pakavimui.

Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė atliekama šiais metodais:

- PEST analizė;
- įmonės potencialo ir finansavimo pajėgumo įvertinimas;
- SSSG analizė.

PEST analizė dažniausiai atliekama ruošiantis kurti įmonę užsienio šalyse ar plečiantis į kitas rinkas bei norint nustatyti šalies makroaplinką. Ši analizė taip pat yra naudinga strateginio planavimo priemonė, kuri gali leisti suprasti rinkos augimo ir kritimo veiksnius, verslo poziciją, potencialias ir tiesiogines operacijas [37]. PEST analizė nagrinėja keturis organizacijos komponentus [33]:

- politinius (tarptautinė politinė situacija, vidinė politinė situacija, santykiai su šalies valdžios institucijomis);
- ekonominius (ekonominis augimas, situacija darbo rinkoje, infliacija, valiutų kursų svyravimas, palūkanų normos ir kt.);
- socialinius / kultūrinius (kultūra, švietimas, bendras sveikatos lygis šalyje, gamtosauga);
- technologinius (naujų technologijų kūrimas / plėtra, valstybės technologijų politika).

Neigiamas įvertinimas – 0 balų, teigiamas įvertinimas – 6 balai. Organizacijos makroaplinkos analizė PEST metodu pateikta 5.1 lentelėje.

5.1 lentelė. Makroaplinkos analizė PEST metodu

Eil. Nr.	Veiksniai	Įvertinimas (balais)						
		0	1	2	3	4	5	6
Politis – teisinis aspektas								
1.	Tarptautinė politinė situacija				+			
2.	Vidinė politinė šalies situacija					+		
3.	Santykiai su šalies valdžios institucijomis				+			
4.	Teisinis reglamentavimas					+		

Eil. Nr.	Veiksniai	Įvertinimas (balais)						
		0	1	2	3	4	5	6
Ekonominis aspektas								
5.	Ekonominis augimas						+	
6.	Infliacija					+		
7.	Situacija darbo rinkoje						+	
8.	Palūkanų normos			+				
Socialinis – kultūrinis aspektas.								
9.	Bendras sveikatos lygis šalyje					+		
10.	Gamtosaugos problemos					+		
11.	Švietimas						+	
Technologinis aspektas								
12.	Naujų technologijų kūrimas						+	
Viso:		0	0	1	2	5	4	0

Aplinkos stabilumo lygis: 4 balai.

5.1.1. Įmonės potencialo ir finansavimo pajėgumo įvertinimas

Įmonės potencialo ir finansavimo pajėgumo įvertinimą svarbu atlikti norint nustatyti komponentus, kuriais įmonė yra pranašesnė už konkurentus.

5.2 lentelė. Įmonės potencialo įvertinimas

Eil. Nr.	Valdymo veiksniai	Įvertinimas (balais)						
		0	1	2	3	4	5	6
1.	Žemi kaštai						+	
2.	Aukšto lygio technologijos						+	
3.	Aukšto lygio darbuotojai							+
4.	Didelis pelningumas						+	
5.	Turimi resursai				+			
6.	Produkto kokybė							+
7.	Firmos kultūra, įvaizdis, reputacija							+
8.	Dideli ir lankstūs gamybiniai pajėgumai							+
9.	Ypatinga komunikacija							+
10.	Kūrybiškumas						+	
Viso:		0	0	0	1	0	4	5

Įmonės potencialo įvertinimas: 5,3 balai.

5.3 lentelė. Įmonės finansinio pajėgumo įvertinimas

Eil. Nr.	Valdymo veiksniai	Įvertinimas (balais)						
		0	1	2	3	4	5	6
1.	Turimi finansiniai resursai				+			
2.	Investicijų poreikiai						+	
3.	Investicijų nauda						+	
4.	Finansinė rinka						+	
Viso:		0	0	0	1	0	3	0

Finansinis pajėgumas: 4,5 balai.

5.1.2. SSGG analizė

Atliekant bet kurios bendrovės strateginį planavimą, vertinga atlikti analizę, kuri apžvelgia ne tik savą verslą, bet įvertina ir konkurentų veiklą bei esamus įvykius rinkoje. Šią užduotį padeda įvykdyti SSGG analizė [33].

SSGG analizė yra modelis, nurodantis bendrovės strateginių planų vystymo kryptį ir suteikiantis jiems pagrindą [34].

SSGG atspindi stiprybes (ką organizacija yra pajėgi atlikti), silpnybes (ko organizacija negali atlikti), galimybes (potencialiai naudingos sąlygos organizacijai) ir grėsmes (potencialiai nenaudingos sąlygos organizacijai) [34].

Tokios analizės atlikimas padeda nustatyti silpnybių poveikio versle mažinimo būdus, išryškinant stipriausias puses. Idealiu atveju, pranašumai gali atitikti rinkos galimybes, kurios atsiranda dėl konkurentų produktų ar paslaugų neefektyvumo [34].

5.4 lentelė. Įmonės SSGG analizė [35]

Vidiniai ištekliai	Vertinimo skalė (balais)						
	0	1	2	3	4	5	6
Stiprybės							
Aukšta prekių kokybė;							+
Stiprus prekės ženklas;						+	
Gera bendrovės reputacija;							+
Greitas reagavimas į rinkos poreikius;						+	
Kvalifikuoti darbuotojai;						+	
Naujausios technologijos						+	
Silpnybės							
Siauras prekių asortimentas;		+					
Neatliekami tyrimai, siekiant išsiaiškinti nepatenkintus vartotojų poreikius bei jų elgseną.	+						

Vidiniai ištekliai	Įvertinimas (balais)						
	0	1	2	3	4	5	6
Galimybės							
ES struktūrinių fondų parama, diegiant naujausias technologijas;						+	
Vartotojų perkamosios galios didėjimas;						+	
Rinkos dalies didinimas, įeinant į globalią rinką.						+	
Grėsmės							
Naujų konkurentų atėjimas į Lietuvos rinką;		+					
Politinės – teisinės aplinkos nestabilumas.		+					
Viso:	1	3	0	0	0	8	2

Atlikus SSGG analizę, įmonės potencialas vertinamas 4,2 balais.

5.2. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai

Projekto investicijų skaičiavimas pradedamas nuo kaštų, reikalingų ilgalaikiam turtui įsigyti, skaičiavimo. Antras kaštų elementas – trumpalaikio – apyvartinio kapitalo įsigijimo kaštai. Projekto kaštuose taip pat numatomi statybos ir montavimo darbai, personalo apmokymai ir kiti kaštai. Projekto finansavimo šaltiniai yra ilgalaikė paskola ir akcininkai. Skaičiavimai pateikiami 5.5 lentelėje.

5.5 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Eur	Struktūra	Eur
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	943000	1. Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai	450000
2. Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	384563	2. Paskolos	1192947
3. Statybos, montavimo darbų kaštai	315384	3. Kiti finansinių lėšų šaltiniai.	
4. Kiti kaštai			
Viso kaštų:	1642947	Viso šaltinių:	1642947

5.2.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Naujai statybai reikalingos investicijos nustatomos, atliekant skaičiavimus. Skaičiuojama apytiksliai, remiantis analogiškų ar panašių objektų apytikriais sąmatinės vertės rodikliais. Pradžioje apskaičiuojama technologinių įrengimų vertė (5.7 lentelė), išlaidos baldams (5.8 lentelė) ir pastatų statybos darbų vertė (5.9 lentelė), po to suvestiniai duomenys perkeliama į suvestinę statybos kainos skaičiuotės lentelę (5.6 lentelė).

5.6 lentelė. Suvestinė statybos kainos skaičiuotė

Objekto, darbų ir išlaidų pavadinimas	Sąmatinė kaina, Eur			Viso
	Statybos ir montavimo darbų	Įrenginių baldų inventorius	Kitos išlaidos	
1. Statybos teritorijos paruošimas	-	-	-	0
Sklypo kaina	-	-	50000	50000
Aikštelės paruošimas	5000	-	-	5000
2. Statybos objektai ir darbai	-	-	-	0
Gamybinės patalpos	237803	1032	-	238835
Pagalbinės patalpos	4395	417	-	4812
Administracinės patalpos	12848	2141	-	14989
WC	2839			2839
Sandėlys	52500			52500
3. Kitos išlaidos	-	-	9312	9312
Viso (ilgalaikio turto):	315384	3590	59312	378285

Pastaba: Kitos išlaidos 3 % nuo 1-2 skyriaus sumos be sklypo kainos.

5.7 lentelė. Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina	Kiekis	Vertė, Eur
1.	Spaudos mašina	900000	1	900000
2.	Kirtimo mašina	13000	1	13000
3.	Folijavimo ir kongrevo mašina	10000	1	10000
4.	Klijavimo mašina	11000	1	11000
5.	Spaudos formų gamybos įrenginys	9000	1	9000
Viso:				943000

Pastaba: Į technologinių įrengimų vertę įskaityti priedai už garantijas, komplektavimą, tiekimo, pristatymo ir montavimo išlaidos bei PVM.

5.8 lentelė. Išlaidos baldams

Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, Eur	
		Vieno	Visų
1	2	3	4=2 × 3
Kėdė	8	99	792
Stalas	9	159	1431
Spinta	1	269	269
Lentyna	1	199	199
Sofa	1	899	899
Viso:			3590

Reikalingos darbui patalpos yra statomos. Jų vertės skaičiavimas pateikiamas 5.9 lentelėje.

5.9 lentelė. Pastatų statybos darbų vertės skaičiavimas

Eil. Nr.	Statybos darbai	Patalpų plotas, kv. m	1 kv. m. statybos ir montavimo darbų kaina, Eur	Statybos darbų vertė, Eur
1.	Gamybinis plotas	634,14	375	237803
2.	Pagalbinis plotas	11,72	375	4395
3.	Administracija	34,26	375	12848
4.	Kiti statiniai:			
	4.1 WC	7,57	375	2839
	4.1. Sandėlys	140	375	52500
Viso:				310384

5.2.2. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas

Apyvartinio kapitalo/lėšų poreikis pirmaisiais projekto gyvavimo metais nustatomas apytiksliai, remiantis formule:

$$AL_1 = BGK_1 / 360 \times nap;$$

čia: nap - apyvartos trukmė, dienomis; BGK1 – pirmųjų metų gamybos kaštai, tūkst. Eur.

Pagal 1 formulę apskaičiuojamas apyvartinių lėšų poreikis kiekvieniems kitiems projekto metams (naudojant atitinkamų metų gamybos kaštus).

Apyvartinio kapitalo/lėšų papildomas poreikis nustatomas pagal formulę:

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

5.10 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Gamybos kaštai, tūkst.. Eur.	-	640916,68	1068194,46	1068194,46	961375,01	854555,57
2. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, tūkst. Eur	-	106819,45	178032,41	178032,41	160229,17	142425,93
3. Apyvartinių lėšų papildomas poreikis, tūkst. Eur	-	64091,67	71212,96	0,00	-17803,24	-17803,24
4. Apyvartinės lėšos, tūkst. Eur*	42727,78					

5.3. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Atliekant gamybos planavimo procesą, yra nustatoma gamybos apimtis natūriniais vienetais prekės gyvavimo ciklui (vidutiniškai penkerių metų laikotarpiui), pradedant rinkos įsisavinimu ir baigiant pardavimo masto smukimu (5.11 lentelė).

5.11 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Eil. Nr.	Gaminys	Projekto metai				
		Įsisavinimo koeficientas				
		I 0,6	II 1	III 1	IV 0,9	V 0,8
1	2	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais				
1.	Dantų pastos pakuotė	2325000	3875000	3875000	3487500	3100000
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	1500000	2500000	2500000	2250000	2000000
3.	Kvepalų pakuotė	624000	1040000	1040000	936000	832000
4.	Vitaminų pakuotė	900000	1500000	1500000	1350000	1200000
5.	Saldainių pakuotė	864000	1440000	1440000	1296000	1152000
6.	Telefono pakuotė	1824000	3040000	3040000	2736000	2432000
7.	Plaukų dažų pakuotė	252000	420000	420000	378000	336000
8.	Dovanų dėžutė	330000	550000	550000	495000	440000
9.	Vyno butelio pakuotė	480000	800000	800000	720000	640000
10.	Rankų kremo pakuotė	960000	1600000	1600000	1440000	1280000
		10059000	16765000	16765000	15088500	13412000

5.4. Gamybos kaštų skaičiavimas

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

Planuojant gamybos aprūpinimą žaliavomis ir pagrindinėmis medžiagomis, pirmiausia skaičiuojamas šių medžiagų poreikis. Po to, apskaičiuojamos išlaidos pagrindinėms medžiagoms kiekvieniems projekto gyvavimo metams atskirai.

Žaliavų ir pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų skaičiavimai pateikiami 5.12 – 5.18 lentelėse.

5.12 lentelė. Reikiamas popieriaus kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Popieriaus pavadinimas	Lapo formatas, cm	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Koeficientas, įvertinantis nuobiras, kn	Privedimo koeficientas, kp	Popieriaus poreikis, tūkst. vnt	Popieriaus 1000. lapų kaina. Eur	Bendra kaina, Eur
1	2	3	4	5	6	7	8=5×6/7	9	10=8×9
1.	Dantų pastos pakuotė	Cyclus Offset, 320	64x90/6	646	1,05	2	339	214,49	72744,28
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	Cyclus Offset, 320	64x90/8	313	1,05	2	164	214,49	35246,07
3.	Kvepalų pakuotė	Cyclus Offset, 320	64x90/8	130	1,05	2	68	214,49	14638,94

5.12 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Popieriaus pavadinimas	Lapo formatas, cm	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Koeficientas, įvertinantis nuobiras, kn	Privedimo koeficientas, kp	Popieriaus poreikis, tūkst. vnt	Popieriaus 1000. lapų kaina. Eur	Bendra kaina, Eur
1	2	3	4	5	6	7	8=5×6/7	9	10=8×9
4.	Vitaminų pakuotė	Cyclus Offset, 320	64x90/6	250	1,05	2	131	214,49	28151,81
5.	Saldainių pakuotė	Cyclus Offset, 320	64x90/6	240	1,05	2	126	214,49	27025,74
6.	Telefono pakuotė	Grey Core Board, 400	64x90/6	507	1,05	2	266	189,72	50498,72
7.	Plaukų dažų pakuotė	Grey Core Board, 400	64x90/6	70	1,05	2	37	189,72	6972,21
8.	Dovanų dėžutė	Grey Core Board, 400	64x90/6	92	1,05	2	48	189,72	9163,48
9.	Vyno butelio pakuotė	Grey Core Board, 400	45x64/1	800	1,05	2	420	189,72	79682,40
10.	Rankų kremo pakuotė	Cyclus Offset, 320	64x90/8	200	1,05	2	105	214,49	22521,45
Viso:									346645,10

5.13 lentelė. Reikiamas dažų kiekis ir išlaidos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Dažų norma tūkst.. atspaudų, kg*	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Dažų poreikis*, kg	Dažų 1 kg kaina, Eur	Bendra dažų kaina, Eur
1	2	3	4	5=3×4	6	7=5×6
1.	Dantų pastos pakuotė	C – 0,14 M – 0,14 Y – 0,14 K – 0,14	646	90,44 90,44 90,44 90,44	5,25 5,25 5,25 5,25	1899,24
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13	131	40,69 40,69 40,69 40,69	5,25 5,25 5,25 5,25	854,49

5.13 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Dažų norma tūkst.. atspaudų, kg*	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Dažų poreikis*, kg	Dažų 1 kg kaina, Eur	Bendra dažų kaina, Eur
1	2	3	4	5=3×4	6	7=5×6
3.	Kvepalų pakuotė	C – 0,14 M – 0,14 Y – 0,14 K – 0,14	130	18,2 18,2 18,2 18,2	5,25 5,25 5,25 5,25	382,20
4.	Vitaminų pakuotė	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13	250	32,5 32,5 32,5 32,5	5,25 5,25 5,25 5,25	682,50
5.	Saldainių pakuotė	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13	240	31,2 31,2 31,2 31,2	5,25 5,25 5,25 5,25	655,20
6.	Telefono pakuotė	C – 0,14 M – 0,14 Y – 0,14 K – 0,14	507	70,98 70,98 70,98 70,98	5,25 5,25 5,25 5,25	1490,58
7.	Plaukų dažų pakuotė	C – 0,14 M – 0,14 Y – 0,14 K – 0,14	70	9,8 9,8 9,8 9,8	5,25 5,25 5,25 5,25	205,80
8.	Dovanų dėžutė	C – 0,12 M – 0,12 Y – 0,12 K – 0,12	92	11,04 11,04 11,04 11,04	5,25 5,25 5,25 5,25	231,84
9.	Vyno butelio pakuotė	C – 0,14 M – 0,14 Y – 0,14 K – 0,14	800	112 112 112 112	5,25 5,25 5,25 5,25	2352,00
10.	Rankų kremo pakuotė	C – 0,14 M – 0,14 Y – 0,14 K – 0,14	200	28 28 28 28	5,25 5,25 5,25 5,25	588,00
Viso:						9341,85

*Dažų kiekis skaičiuojamas įvertinant, kad bus dengiama 65% ploto ir 1,25µm storiumi.

5.14 lentelė. Reikiamas drėkinimo skysčio kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Skysčio kiekis tūkst. atspaudų, l	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Reikalingas skysčio kiekis, l	Skysčio 1 l kaina, Eur	Bendra skysčio kaina, Eur
1	2	3	4	5=3×4	6	7=5×6
1.	Dantų pastos pakuotė	0,18	646	116,28	0,71	82,56
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	0,13	313	40,69	0,71	28,89
3.	Kvepalų pakuotė	0,17	130	22,1	0,71	15,69
4.	Vitaminų pakuotė	0,13	250	32,5	0,71	23,08
5.	Saldainių pakuotė	0,13	240	31,2	0,71	22,15
6.	Telefono pakuotė	0,15	507	76,05	0,71	54,00
7.	Plaukų dažų pakuotė	0,13	70	9,1	0,71	6,46
8.	Dovanų dėžutė	0,12	92	11,04	0,71	7,84
9.	Vyno butelio pakuotė	0,14	800	112	0,71	79,52
10.	Rankų kremo pakuotė	0,14	200	28	0,71	19,88
Viso:						340,06

5.15 lentelė. Reikiamas pudros kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pudros norma tūkst. atspaudų, kg	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Reikalingas pudros kiekis, kg.	Pudros 1kg kaina, Eur	Bendra pudros kaina, Eur
1	2	3	4	5=3×4	6	7=5×6
1.	Dantų pastos pakuotė	0,2	646	129,2	3,15	406,98
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	0,2	313	62,6	3,15	197,19
3.	Kvepalų pakuotė	0,2	130	26	3,15	81,9
4.	Vitaminų pakuotė	0,2	250	50	3,15	157,5
5.	Saldainių pakuotė	0,2	240	48	3,15	151,2
6.	Telefono pakuotė	0,2	507	101,4	3,15	319,41
7.	Plaukų dažų pakuotė	0,2	70	14	3,15	44,1
8.	Dovanų dėžutė	0,2	92	18,4	3,15	57,96
9.	Vyno butelio pakuotė	0,2	800	160	3,15	504
10.	Rankų kremo pakuotė	0,2	200	40	3,15	126
Viso:						2046,24

5.16 lentelė. Reikiamas folijavimo formų kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Folijavimo formų kiekis metams	Vienos formos kaina, Eur
1	2	3	4
1.	Dantų pastos pakuotė	1	31
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	–	–

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Folijavimo formų kiekis metams	Vienos formos kaina, Eur
3.	Kvepalų pakuotė	1	25
4.	Vitaminų pakuotė	–	–
5.	Saldainių pakuotė	–	–
6.	Telefono pakuotė	–	–
7.	Plaukų dažų pakuotė	–	–
8.	Dovanų dėžutė	–	–
9.	Vyno butelio pakuotė	–	–
10.	Rankų kremo pakuotė	1	23
Viso:			79

5.17 lentelė. Reikiamas folijos kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas (pakuotės)	Folijos norma vienam lankui, m	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Reikalingas folijos kiekis, m.	Folijos 1 m kaina, Eur	Bendra folijos kaina, Eur
1	2	3	4	5=3×4	6	7=5×6
1	Dantų pastos pakuotė	0,69	646	445,74	0,16	71,32
2	Peršalimo sirupo pakuotė	–	–	–	–	–
3	Kvepalų pakuotė	0,69	130	89,7	0,16	14,35
4	Vitaminų pakuotė	–	–	–	–	–
5	Saldainių pakuotė	–	–	–	–	–
6	Telefono pakuotė	–	–	–	–	–
7	Plaukų dažų pakuotė	–	–	–	–	–
8	Dovanų dėžutė	–	–	–	–	–
9	Vyno butelio pakuotė	–	–	–	–	–
10	Rankų kremo pakuotė	0,69	200	138	0,16	22,08
Viso:						107,75

5.18 lentelė. Reikiamas kirtimo, kongregavimo formų ir bigų kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Štancų kiekis metams	Vieno štanco kaina, Eur	Kongregavimo formų kiekis metams	Vienos kongregavimo formos kaina, Eur	Pavadinimų skaičius, vnt.	Bigų kaina vienam tiražui, Eur	Bendra štancų ir bigų kaina, Eur
1	2	3	4	5	6	7	8	9=3x4+5x6+7x8
1.	Dantų pastos pakuotė	-	-	-	-	155	8	1240
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	-	-	-	-	125	8	1000

5.18 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Štancų kiekis metams	Vieno štanco kaina, Eur	Kongregavimo formų kiekis metams	Vienos kongregavimo formos kaina, Eur	Pavadinimų skaičius, vnt.	Bigų kaina vienam tiražui, Eur	Bendra štancų ir bigų kaina, Eur
1	2	3	4	5	6	7	8	9=3x4+5x6+7x8
3.	Kvepalų pakuotė	-	-	-	-	130	8	1040
4.	Vitaminų pakuotė	1	39	1	24	100	8	863
5.	Saldainių pakuotė	1	39	1	24	80	8	703
6.	Telefono pakuotė	1	39	1	24	160	8	1343
7.	Plaukų dažų pakuotė	-	-	-	-	60	8	480
8.	Dovanų dėžutė	-	-	-	-	55	8	440
9.	Vyno butelio pakuotė	-	-	-	-	80	8	640
10.	Rankų kremo pakuotė	-	-	-	-	100	8	800
Viso:								8549

5.4.1. Tiesioginių gamybos išlaidų skaičiavimas

5.19 lentelė. Pagrindinių medžiagų suvestinė

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Išlaidos popieriui, Eur	Išlaidos dažams, Eur	Viso išlaidų pagrindinėms žaliavoms, Eur
1	2	3	4	5
1.	Dantų pastos pakuotė	72744,28	1899,24	74643,52
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	35246,07	854,49	36100,56
3.	Kvepalų pakuotė	14638,94	382,2	15021,14
4.	Vitaminų pakuotė	28151,81	682,5	28834,31
5.	Saldainių pakuotė	27025,74	655,2	27680,94
6.	Telefono pakuotė	50498,72	1490,58	51989,30
7.	Plaukų dažų pakuotė	6972,21	205,8	7178,01
8.	Dovanų dėžutė	9163,48	231,84	9395,32
9.	Vyno butelio pakuotė	79682,40	2352	82034,40

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Išlaidos popieriui, Eur	Išlaidos dažams, Eur	Viso išlaidų pagrindinėms žaliavoms, Eur
1	2	3	4	5
10.	Rankų kremo pakuotė	22521,45	588	23109,45
Viso:		346645,10	9341,85	355986,95

5.20 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis fondas, tūkst. Eur	Atskaitymai VSD, GF ir IDIF, tūkst. Eur	Su darbuotojais susijusios išlaidos, tūkst. Eur
1	2	3	4=2x3x12 mėn.	5=1,79 % nuo 4	6=4+5
Spaudėjas	1	1300	15600	279,24	15879,24
Kirtėjas	1	1200	14400	257,76	14657,76
Folijavimo ir įspaudimo darbuotojas	1	900	10800	193,32	10993,32
Klijuotojas	1	900	10800	193,32	10993,32
Viso:			51600	923,64	52523,64

Nuo 2019 sausio 1 d. su darbo santykiais susiję darbdavio mokesčiai - valstybiniam socialiniam draudimui (VSD) (nedarbo draudimas, nelaimingų atsitikimų darbe draudimas), įmokos į garantinį fondą (GF) ir ilgalaikio darbo išmokų fondo įmokos (IDIF) - sudaro 1,79 % darbo užmokesčio fondo.

Išlaidos įvairių rūšių technologinių procesų energijai laikomos **tiesioginėmis**. Prie jų pridedamos išlaidos įrengimų variklių varymui (jėgai). Elektros energijos variklių darbui skaičiavimai pateikiami 5.21 lentelėje.

5.21 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai (variklių darbui)

Įrengimų pavadinimas ir markė	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, tūkst. Eur
1	2	3	4	5=2x3x4	6	7=5x6
Spaudos mašina	1	50	1731	86550	0,13	11251,50
Kirtimo mašina	1	28	1851	51828	0,13	6737,64
Folijavimo ir kongrevo mašina	1	46,5	1767	82165,5	0,13	10681,52
Klijavimo mašina	1	19	1805	34295	0,13	4458,35
Spaudos formų gamybos įrenginys	1	4	1796	7184	0,13	933,92
Viso:						34062,93

5.4.2. Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

Prie netiesioginių gamybos išlaidų priskiriamos tiesiogiai su gamyba nesusijusios, bet sudarančios sąlygas gamybai darbo, medžiagų, energijos ir amortizacijos (nusidėvėjimo) išlaidos/sąnaudos.

5.22 lentelė. Pagalbinių medžiagų suvestinė

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Išlaidos drėk. skyst., Eur	Išlaidos pudrai, Eur	Išlaidos folijavimo formoms, Eur	Išlaidos folijai, Eur	Išlaidos kirtimo, kongregavimo. formoms ir bigams, Eur	Išlaidos pagalb. medž., Eur
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Dantų pastos pakuotė	82,56	406,98	31	12616,38	1240	14376,92
2.	Peršalimo sirupo pakuotė	28,89	197,19	–	–	1000	1226,08
3.	Kvepalų pakuotė	15,69	81,9	25	2047,50	1040	3210,09
4.	Vitaminų pakuotė	23,08	157,5	–	–	863	1043,58
5.	Saldainių pakuotė	22,15	151,2	–	–	703	876,35
6.	Telefono pakuotė	54,00	319,41	–	–	1343	1716,41
7.	Plaukų dažų pakuotė	6,46	44,1	–	–	480	530,56
8.	Dovanų dėžutė	7,84	57,96	–	–	440	505,80
9.	Vyno butelio pakuotė	79,52	504	–	–	640	1223,52
10.	Rankų kremo pakuotė	19,88	126	23	2898,00	800	3866,88
Viso:		340,06	2046,24	79,00	17561,88	8549,00	28576,18

5.23 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis fondas, tūkst. Eur	Atskaitymai VSD, GF ir IDIF, tūkst. Eur	Su darbuotojais susijusios išlaidos, tūkst. Eur
1	2	3	4=2×3×12 mėn.	5=1,79 % nuo 4	6=4+5
Pagalbinis darbuotojas pakuočių išėmimui iš lankų ir pakavimui	1	900	10800	193,32	10993,32
Viso:			10800	193,32	10993,32

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

5.24 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, l/1 darb.	Darbuotojų skaičius	Poreikis metams, m3	1 m3 vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, tūkst. Eur
1	2		3	4	5=3x4
Šaltam vandeniui	15	5	75	1,67	125,25
Šiltam vandeniui	10		50	4,08	204,00
Eksploatacinės išlaidos					49,39
Iš viso:					378,64

*priimta, jog per parą vienam darbuotojui tenka 25 l vandens.

Išlaidos apšvietimui ir šildymui skaičiuojamos gamybos patalpoms ir pagalbinėms patalpoms:

Gamybos patalpos – 619,52 m², pagalbinės patalpos – 11,72 m².

5.25 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m2	1 m2 ploto šildymo kaina, Eur /mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, tūkst. Eur
1	2	3	4	5=2x3x4
Patalpų šildymas	793,43	1,26	6	5998,3
Eksploatacinės išlaidos				899,7
Viso:				6898,1

5.26 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, W/m2	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos šildymui per metus, tūkst. Eur
1	2	3	4	5	6=4x5
Patalpų apšvietimas	793,43	0,41	653215,05	0,13	84917,96
Eksploatacinės išlaidos					12737,69
Viso:					97655,65

Energijos kiekis patalpoms apšviesti apskaičiuojamas pagal formulę:

patalpų plotas × apšvietimo norma × apšvietimo laikas, kWh.

$$631,24 \times 0,41 \times 2008 = 519687,27 \text{ kWh}$$

Apšvietimo laikas priklauso nuo darbo režimo ir pastato konstrukcijos, bet dažniausiai jis apskaičiuojamas dauginant darbo dienų, pamainų ir darbo valandų skaičių:

darbo dienų skaičius × pamainų skaičius × darbo valandų skaičius, h.

$$251 \times 1 \times 8 = 2008 \text{ h}$$

5.4.3. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

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

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimui (amortizacijai) apskaičiuoti taikomas tiesinis metodas. Šiuo atveju metinė nusidėvėjimo suma NS apskaičiuojama, remiantis pagrindinių priemonių eksploataavimo trukme T:

$$NS = (PF - LV)/T$$

$$NS = \frac{316000 - 31600}{25} = 11376 \text{ eur}$$

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

LV – pagrindinių priemonių likvidacinė vertė, Eur (likvidacinę priemonių vertę nustato pati įmonė, tačiau ji neturi viršyti 10 % pradinės priemonių vertės);

T – normatyvinė pagrindinių priemonių eksploataavimo trukmė, metais.

$$Am = NS \times 100/PF,$$

$$Am = \frac{11376 \times 100}{316000} = 3,6 \%$$

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

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimo (amortizacijos) skaičiavimai pateikti 5.27 lentelėje:

5.27 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. Eur	Normatyvinė eksploataavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, tūkst. Eur metams					Likutinė vertė, tūkst. Eur
			1	2	3	4	5	
1. Pastatai:								
Spaustuvė	315384	25	11354	11354	11354	11354	11354	258615
2. Įrenginiai:								
Spaudos mašina	900000	10	81000	81000	81000	81000	81000	495000
Kirtimo mašina	13000	10	1170	1170	1170	1170	1170	7150
Folijavimo ir kongrevo mašina	10000	10	900	900	900	900	900	5500
Klijavimo mašina	11000	10	990	990	990	990	990	6050
Spaudos formų gamybos įrenginys	9000	10	810	810	810	810	810	4950
Viso:	1258383,8		96224	96224	96224	96224	96224	481119

5.28 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Išlaidų rūšys	Suma, tūkst. Eur
1. Pagalbinės medžiagos	28576
2. Darbo užmokestis	10800
3. Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	193
4. Amortizaciniai atskaitymai	481119
5. Kitos išlaidos:	
Išlaidos vandeniui	379
Išlaidos apšvietimui	97656
Išlaidos šildymui	6898
Viso:	625621

Nustatoma, kokia netiesioginių gamybos išlaidų dalis tenka atskiriems gaminiams (5.29 lentelė).

5.29 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		Dantų pastos pakuotė	Peršalimo sirupo pakuotė	Kvepalų pakuotė	Vitaminų pakuotė	Saldainių pakuotė	Telefono pakuotė	Plaukų dažų pakuotė	Dovanų dėžutė	Vyno butelio pakuotė	Rankų kremo pakuotė
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	100	22,34	13,18	5,48	8,64	8,29	16,85	2,33	3,05	11,40	8,44
Netiesioginės gamybos išlaidos, tūkst. Eur	625621	144604	93293	38810	55976	53737	113444	15673	20524	29854	59707

Apskaičiavus visas gamybos išlaidas, jos surašomos į suvestinę gamybos kaštų 5.30 lentelę.

5.30 lentelė. Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, Eur										
	Dantų pastos pakuotė	Peršalimo sirupo pakuotė	Kvepalų pakuotė	Vitaminų pakuotė	Saldainių pakuotė	Telefono pakuotė	Plaukų dažų pakuotė	Dovanų dėžutė	Vyno butelio pakuotė	Rankų kremo pakuotė	Viso:
<i>Brandos stadija</i>											
1. Pagrindinės medžiagos	79512,90	46928,40	19523,41	30757,45	29527,16	59997,75	8287,45	10851,00	40565,41	30036,02	355986,95
2. Energija (šiluminė, elektros)											
1. technologijai	7608,26	4490,38	1868,11	2943,05	2825,33	5740,94	792,99	1038,29	3881,54	2874,02	34062,93
3. Gamybinių darbininkų (pagrindinių) darbo užmokestis	11525,33	6802,23	2829,90	4458,27	4279,94	8696,62	1201,26	1572,84	5879,92	4353,69	51600,00
4. Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	206,30	121,76	50,66	79,80	76,61	155,67	21,50	28,15	105,25	77,93	923,64
5. Netiesioginės gamybos išlaidos	139738,08	82473,21	34310,96	54053,97	51891,81	105441,65	14564,59	19069,83	71290,74	52786,10	625620,94
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	238590,87	140815,98	58583,05	92292,54	88600,84	180032,63	24867,79	32560,12	121722,86	90127,77	1068194,46
Viso gamybos kaštų, %.	22,34	13,18	5,48	8,64	8,29	16,85	2,33	3,05	11,40	8,44	100
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt.	3875000	2500000	1040000	1500000	1440000	3040000	420000	550000	800000	1600000	16765000
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,0616	0,0563	0,0563	0,0615	0,0615	0,0592	0,0592	0,0592	0,1522	0,0563	-
<i>Pirmaisiais projekto gyvavimo metais</i>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	143154,52	84489,59	35149,83	55375,53	53160,51	108019,58	14920,68	19536,07	73033,72	54076,66	640916,68
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	2325000	1500000	624000	900000	864000	1824000	252000	330000	480000	960000	10059000,00
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,0616	0,0563	0,0563	0,0615	0,0615	0,0592	0,0592	0,0592	0,1522	0,0563	–

5.30 lentelės tęsinys

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, Eur										
	Dantų pastos pakuotė	Peršalimo sirupo pakuotė	Kvepalų pakuotė	Vitaminų pakuotė	Saldainių pakuotė	Telefono pakuotė	Plaukų dažų pakuotė	Dovanų dėžutė	Vyno butelio pakuotė	Rankų kremo pakuotė	Viso:
<i>Antraisiais projekto gyvavimo metais</i>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	238590,87	140815,98	58583,05	92292,54	88600,84	180032,63	24867,79	32560,12	121722,86	90127,77	1068194,46
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	3875000	2500000	1040000	1500000	1440000	3040000	420000	550000	800000	1600000	16765000,00
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,0616	0,0563	0,0563	0,0615	0,0615	0,0592	0,0592	0,0592	0,1522	0,0563	–
<i>Trečiaisiais projekto gyvavimo metais</i>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	238590,87	140815,98	58583,05	92292,54	88600,84	180032,63	24867,79	32560,12	121722,86	90127,77	1068194,46
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	3875000	2500000	1040000	1500000	1440000	3040000	420000	550000	800000	1600000	16765000,00
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,0616	0,0563	0,0563	0,0615	0,0615	0,0592	0,0592	0,0592	0,1522	0,0563	–
<i>Ketvirtaisiais projekto gyvavimo metais</i>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	214731,78	126734,38	52724,74	83063,29	79740,76	162029,37	22381,01	29304,11	109550,58	81114,99	961375,01
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	3487500	2250000	936000	1350000	1296000	2736000	378000	495000	720000	1440000	15088500,00
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,0616	0,0563	0,0563	0,0615	0,0615	0,0592	0,0592	0,0592	0,1522	0,0563	–
<i>Penktaisiais projekto gyvavimo metais</i>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	190872,69	112652,79	46866,44	73834,04	70880,67	144026,11	19894,23	26048,09	97378,29	72102,21	854555,57
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	3100000	2000000	832000	1200000	1152000	2432000	336000	440000	640000	1280000	13412000,00
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,0616	0,0563	0,0563	0,0615	0,0615	0,0592	0,0592	0,0592	0,1522	0,0563	–

5.5. Veiklos kaštų apskaičiavimas

Į veiklos sąnaudas įtraukiamos:

- pagalbinių medžiagų administracijos patalpų išlaikymui išlaidos;
- administracijos darbuotojų darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui;
- administracijos patalpų apšvietimo, apšildymo, vandens ir buitiniams reikmėms energijos išlaidos;

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

5.31 lentelė. Administracijos darbuotojų darbo užmokestis

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis fondas, Eur	Atskaitymai VSD, GF ir IDIF, Eur	Su darbuotojais susijusios išlaidos, Eur
1	2	3	4=2x3x12 mėn.	5=1,79 % nuo 4	6=4+5
Maketuotojas lankavimui ir rastravimui	1	900	10800	193,32	10993,32
Direktorius	1	1300	15600	279,24	15879,24
Administratorė	1	900	10800	193,32	10993,32
Viso:			37200	665,88	37865,88

5.32 lentelė. Išlaidos vandeniui administracijos skyriuje

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, l/1 dirb.	Darbuotojų kiekis, vnt.	Poreikis metams visiems darbuotojams, m ³	1 m ³ vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, Eur
1	2		3	4	5=3x4
Šaltam vandeniui	15	3	45	1,67	75,15
Šiltam vandeniui	10		30	4,08	122,40
Eksploatacinės išlaidos					29,63
Iš viso:					227,18

*priimta, jog per parą vienam darbuotojui tenka 25 l vandens.

Išlaidos apšvietimui ir šildymui skaičiuojamos administracinėms patalpoms:

Administracinės patalpos – 34,26 m².

5.33 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m ²	1 m ² ploto šildymo kaina, Eur /mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, Eur
1	2	3	4	5=2x3x4
Patalpų šildymas	34,26	1,26	6	259,01
Eksploatacinės išlaidos				38,85
Viso:				297,86

5.34 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, W/m ²	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos apšvietimui per metus,
					Eur
1	2	3	4	5	6=4x5
Patalpų apšvietimas	34,26	0,41	28205,57	0,13	3666,72
Eksploatacinės išlaidos					550,01
Viso:					4216,73

Energijos kiekis patalpoms apšviesti apskaičiuojamas pagal formulę:

patalpų plotas × *apšvietimo norma* × *apšvietimo laikas, kWh*

$$34,26 \times 0,41 \times 2008 = 28205,57 \text{ kWh}$$

Apšvietimo laikas priklauso nuo darbo režimo ir pastato konstrukcijos, bet dažniausiai jis apskaičiuojamas dauginant darbo dienų, pamainų ir darbo valandų skaičių:

darbo dienų skaičius × *pamainų skaičius* × *darbo valandų skaičius, h*

$$251 \times 1 \times 8 = 2008 \text{ h}$$

5.35 lentelė. Veiklos sąnaudos

Išlaidų rūšys	Suma, Eur
1. Pardavimų sąnaudos:	
• Reklama ir skelbimai	4400
• Prekių išvežimas	11000
2. Bendrosios ir administracinės sąnaudos:	
• Pagalbinės medžiagos	0
• Administracijos darbuotojų darbo užmokestis	37200
• Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	666

5.35 lentelės tęsinys

Išlaidų rūšys	Suma, Eur
• Išlaidos vandeniui	227
• Išlaidos šildymui	298
• Išlaidos apšvietimui	4217
• Paslaugos	10000
• Komandiruotės	5000
• Mokesčiai ir rinkliavos	2200
Viso:	75208

Veiklos sąnaudos yra netiesioginės, pastovios išlaidas, kurias atskiriems gaminiams paskirstome proporcingai jų gamybos kaštų struktūrai (5.36 lentelė).

5.36 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas

Rodikliai	Gamybos kaštai, %	Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	Pardavimo planas, vnt.	Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur
Dantų pastos pakuotė	22,34	16798,31	3875000	0,00434
Peršalimo sirupo pakuotė	13,18	9914,34	2500000	0,00397
Kvepalų pakuotė	5,48	4124,62	1040000	0,00397
Vitaminų pakuotė	8,64	6497,98	1500000	0,00433
Saldainių pakuotė	8,29	6238,06	1440000	0,00433
Telefono pakuotė	16,85	12675,44	3040000	0,00417
Plaukų dažų pakuotė	2,33	1750,85	420000	0,00417
Dovanų dėžutė	3,05	2292,44	550000	0,00417
Vyno butelio pakuotė	11,40	8570,06	800000	0,01071
Rankų kremo pakuotė	8,44	6345,57	1600000	0,00397
Viso:	100	75207,65	16765000	-

5.6. Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudoms priskiriamos palūkanos už banko paskolas. Rekomenduotina ieškoti pigesnių investicijų padengimo šaltinių, todėl siekiant sumažinti kapitalo kainą, tikslinga imti ilgalaikę paskolą.

Metinės palūkanos, esant paprastiems procentams, apskaičiuojamos pagal formulę:

$$P = \frac{K}{N} \times 100,$$

Čia: P - metinės palūkanos, tūkst. Eur;

K- banko paskolos dydis, tūkst. Eur.

N- palūkanų norma, proc.

Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas pateikiamas 5.37 lentelėje.

5.37 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Paskolos suma, tūkst. Eur	1192947	954357,6	715768,2	477178,8	238589,4
2. Metinė palūkanų norma, proc.	5%	5%	5%	5%	5%
3. Palūkanos, tūkst. Eur	59647,35	47717,88	35788,41	23858,94	11929,47
4. Paskolos padengimas, tūkst. Eur	238589,4	238589,4	238589,4	238589,4	238589,4

5.7. Gaminių kainos apskaičiavimas

Apskaičiavus visas sąnaudas, nustatomos gaminių kainos.

Gaminio kainą (c_i) sudaro jo pilnoji savikaina (sp_i) ir pelnas (pel_i), kuris apskaičiuojamas pagal gaminio pelningumą.

$$c_i = sp_i + pel_i;$$

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina (sg_i), veiklos sąnaudos (vs_i). Šie rodikliai yra apskaičiuoti 5.36 ir 5.37 lentelėse.

$$sp_i = sg_i + vs_i + fv_i$$

Gaminių kainų skaičiavimą atliekame 5.38 lentelėje.

5.38 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas

Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Gaminio kaina, Eur	Pardavimo planas, vnt.	Metinės realizacinės pajamos, Eur
				%	Eur			
Dantų pastos pakuotė	0,0616	0,00434	0,0659	40	0,0264	0,0923	3875000	357544,8
Peršalimo sirupo pakuotė	0,0563	0,00397	0,0603	40	0,0241	0,0844	2500000	211022,4
Kvepalų pakuotė	0,0563	0,00397	0,0603	40	0,0241	0,0844	1040000	87790,38
Vitaminų pakuotė	0,0615	0,00433	0,0659	40	0,0263	0,0922	1500000	138306,7
Saldainių pakuotė	0,0615	0,00433	0,0659	40	0,0263	0,0922	1440000	132774,5
Telefono pakuotė	0,0592	0,00417	0,0634	40	0,0254	0,0887	3040000	269791,3

5.38 lentelės tęsinys

Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Gaminio kaina, Eur	Pardavimo planas, vnt.	Metinės realizacinės pajamos, Eur
				%	Eur			
Plaukų dažų pakuotė	0,0592	0,00417	0,0634	40	0,0254	0,0887	420000	37273,8
Dovanų dėžutė	0,0592	0,00417	0,0634	40	0,0254	0,0887	550000	48810,93
Vyno butelio pakuotė	0,1522	0,01071	0,1629	20	0,0326	0,1954	800000	156351,5
Rankų kremo pakuotė	0,0563	0,00397	0,0603	40	0,0241	0,0844	1600000	135062,7

5.8. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas

Šioje dalyje pateikiama pelno (nuostolio) ataskaita, pelno paskirstymo ataskaita ir apskaičiuoti grynieji pinigų srautai.

Įmonės pajamų ir pelno skaičiavimas pateiktas 5.39 lentelėje.

5.39 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, tūkst. Eur

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Pardavimo apimtis	944837	1574729	1574729	1417256	1259783
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	640916,68	1068194,46	1068194,46	961375,01	854555,57
3. Bendras pelnas (nuostolis)	303920,76	506534,60	506534,60	455881,14	405227,68
4. Veiklos sąnaudos	45124,59	75207,65	75207,65	67686,89	60166,12
5. Veiklos pelnas (nuostolis)	258796,17	431326,95	431326,95	388194,26	345061,56
6. Finansinė ir investicinė veikla					
6.1. Pajamos	59647,35	47717,88	35788,41	23858,94	11929,47
6.2. Sąnaudos					
5. Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	303920,76	506534,60	506534,60	455881,14	405227,68
6. Pelno mokestis (15 %)	45588,11	75980,19	75980,19	68382,17	60784,15
7. Grynasis pelnas (nuostolis)	258332,65	430554,41	430554,41	387498,97	344443,53

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

5.9. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

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

Pinigų srautai iš įmonės veiklos apskaičiuojami prie grynojo pelno pridėdant nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudas; atimant papildomas investicijas į apyvartinį kapitalą bei eliminavus finansinės ir investicinės veiklos sąnaudas (atimamos palūkanos ir paskolos padengimas). Pinigų srautai iš investicinės veiklos investiciniu laikotarpiu („0“-niais metais) lygūs investicijoms į pagrindinį kapitalą. Paskutiniaisiais metais jie lygūs ilgalaikio turto likutinei vertei.

Bendri metiniai pinigų srautai gaunami susumavus I-jį ir II-jį rodiklius. Skaičiavimai pateikti 5.40 lentelėje.

5.40 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

Eil. Nr.	Rodikliai	0 metais	1-siais metais	2-siais metais	3-siais metais	4-siais metais	5-siais metais
I.	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
1.1.	Grynasis pelnas (nuostolis)		258332,6	430554,4	430554,4	387499,0	344443,5
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos		481119,1	481119,1	481119,1	481119,1	481119,1
1.3.	Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	42728					
1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		59647,4	47717,9	35788,4	23858,9	11929,5
	Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos (1.1 +1.2 -1.3 -1.4*)	-42728	679804,4	863955,6	875885,1	844759,1	813633,1
II.	Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
2.1.	Iš ilgalaikio turto perleidimas (įsigijimas)	1258384					
	Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos	-1258384					
III.	Bendri metiniai pinigų srautai (I+II)	-1301112	679804,4	863955,6	875885,1	844759,1	813633,1

Pastaba: * Palūkanos ir paskolos padengimas.

5.10. Investicijų efektyvumo vertinimas

Vertinant investicijas dažniausiai skaičiuojami šie rodikliai:

- Diskontuotas investicijų atsipirkimo laikas (T),
- grynoji esamoji vertė (GEV),
- vidinė pelno norma (IRR)
- pelningumo indeksas skaičiavimas (PI)

Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas T - tai laikas per kurį diskontuoti projekto grynieji pinigų srautai padengia investicines išlaidas. Apskaičiuojamas, kaupiant diskontuotus GPS ir stebint, kada jų suma taps lygi nuliui.

Atsipirkimo laikas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$T = T_{t-1} + \frac{BGPS_{t-1}}{GPS_t}$$

$$T = 1 + \frac{-621307}{863956} = 1,72$$

čia: T – atsipirkimo laikas, T_{t-1} – metai prieš visišką išmokų padengimą, $BGPS_{t-1}$ – suminis pinigų srautas prieš visišką išmokų padengimą, GPS_t – visiško padengimo metų grynasis pinigų srautas.

Kadangi projekto įgyvendinimas trunka 5 metus, tai projektas priimtinas, jei $T < 5$ metai.

Investicijos laikomos efektyvios, kadangi $T < 5$, tai yra $1,72 < 5$.

Grynosios esamosios vertės (GEV, angl. NPV) skaičiavimas

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

$$GEV = GPS_0 + \sum_{t=1}^n \frac{GPS_t}{(1 + KK)^t};$$

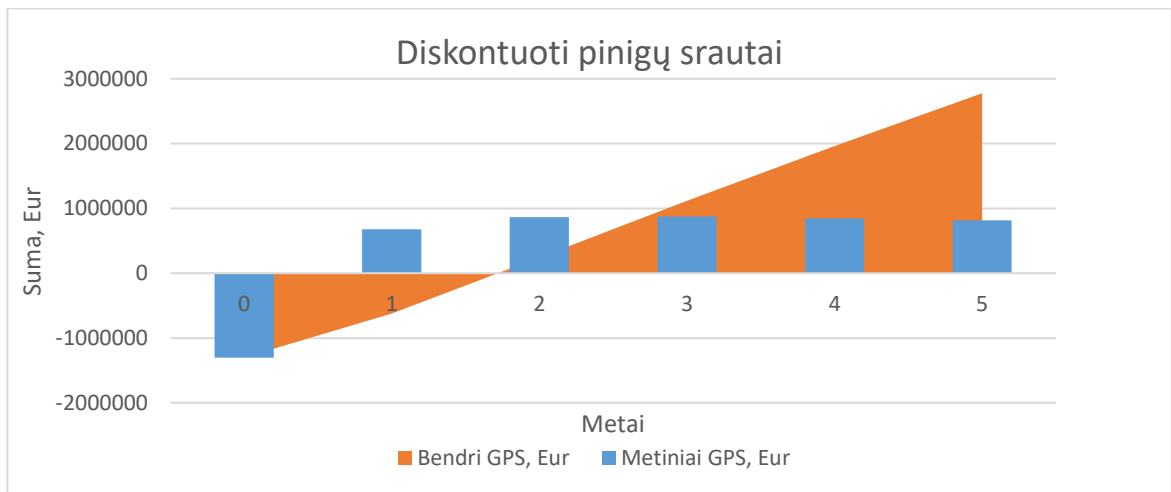
$$GEV = -1301112 + \frac{679804}{(1 + 0,05)^1} + \frac{863956}{(1 + 0,05)^2} + \frac{875885}{(1 + 0,05)^3} + \frac{844759}{(1 + 0,05)^4} + \frac{813633}{(1 + 0,05)^5} =$$

$$= 2776926 \text{ Eur}$$

čia: GPS – grynasis pinigų srautas, n – metai, t – metų skaičius, KK - kapitalo kaina/diskonto norma.

5.41 lentelė. Diskontuoti pinigų srautai

Projekto metai	Projekto GPS		Diskontuoti GPS	
	Metiniai GPS, Eur	Bendri GPS, Eur	Metiniai GPS, Eur	Bendri GPS, Eur
0	-1301112	-1301112	-1301112	-1301112
1	679804	-621307	679804	-621307
2	863956	242648	863956	242648
3	875885	1118534	875885	1118534
4	844759	1963293	844759	1963293
5	813633	2776926	813633	2776926



5.1 pav. Diskontuoti pinigų srautai

Teigiama GEV reiškia, kad projektas priimtinas.

Vidinės pelno normos (angl. IRR) skaičiavimas

Vidinė pelno norma - tai diskonto norma, kuri projekto būsimųjų grynujų pinigų įplaukų dabartinę vertę prilygina projekto būsimų išlaidų dabartinei vertei. Tai ekvivalentiška tokiai išraiškai.

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

$$-1301112 + \frac{679804}{(1 + KK)^1} + \frac{863956}{(1 + KK)^2} + \frac{875885}{(1 + KK)^3} + \frac{844759}{(1 + KK)^4} + \frac{813633}{(1 + KK)^5} = 0$$

Excel programos pagalba apskaičiuotas IRR=53 %

Pelningumo (PI) indekso skaičiavimas

Pelningumo indeksas apskaičiuojamas diskontuotų pinigų sumą (pradedant pirmaisiais metais), padalinus iš nulinių metų GPS.

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{GPS_t}{(1 + KK)^t}}{GPS_0}$$

$$PI = \frac{4078037}{1301112} = 3,13$$

čia: $\sum_{t=1}^n \frac{GPS_t}{(1 + KK)^t}$ – diskontuotų GPS suma, pradedant pirmaisiais metais; GPS_0 - nulinių metų GPS.

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

Pagal pelningumo indeksą (PI), projektas yra priimtinas.

Lūžio taško skaičiavimas

Lūžio taškas (arba Lūžio momentas) - tai tokia gamybos ir pardavimų apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios bendriesiems gamybos kaštams (kintamų ir pastovių kaštų sumai), o įmonės pelnas lygus nuliui. Pagal lūžio taško grafiką galima nustatyti, kokį kiekį produkcijos reikia pagaminti ir parduoti, kad įmonės veikla taptų pelninga. Lūžio taškas randamas skaičiuojant pasirinktam gaminiui (paprastai pelningiausiam)

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

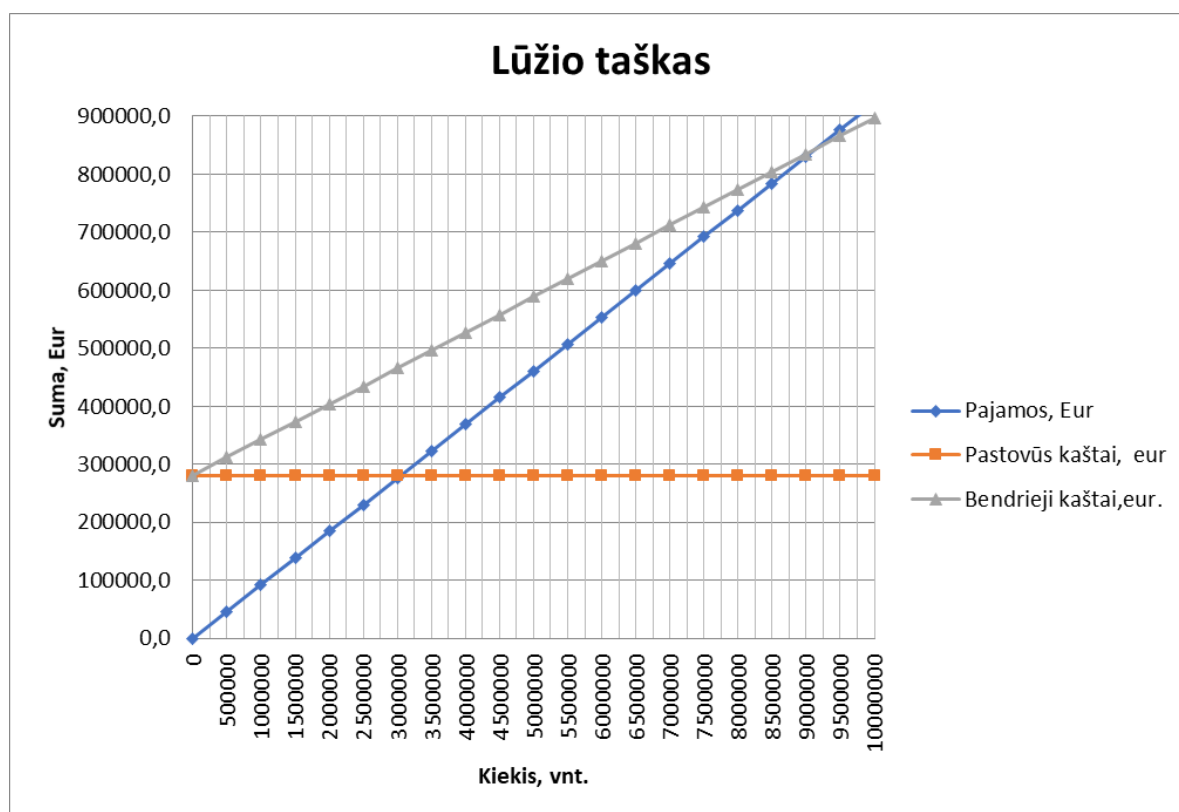
$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{(C_j - VKK_j)}$$

čia B_{Lj} - j-ojo gaminio pardavimo apimtis lūžio taške, vnt; PK_j - j-ajam gaminiui priskiriama pastoviųjų kaštų suma, Eur; C_j - j-ojo gaminio vieneto kaina, Eur; VKK_j - j-ojo gaminio vidutiniai kintamieji kaštai (gamybinė savikaina), Eur.

Apskaičiavus lūžio tašką, duomenys pateikiami 5.42 lentelėje.

5.42 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas

Rodikliai	Dantų pastos pakuotė
Pastoviųjų kaštų suma, Eur	281071
Gaminio kaina, Eur	0,0923
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,0616
Lūžio taškas, vnt.	9156075
Pardavimų planas, vnt.	3875000



5.2 pav. Lūžio taškas

Apskaičiavus pelningiausio gaminio – Dantų pastos pakuotė – gamybos išlaidas ir pardavimo pajamas gautas lūžio taškas yra 9156075 vnt.

Projekto balansas parodo kiekvienų projekto metų grynuosius pinigų srautus (GPS) ir būsimuosius GPS, t.y. sukauptus po atitinkamų metų.

Projekto balansas pateikiamas 5.43 lentelėje.

5.43 lentelė. Projekto balansas

Projekto gyvavimo metai	0	2020	2021	2022	2023	2024
0	-1301112	-1301112	-1301112	-1301112	-1301112	-1301112
2020		679804	679804	679804	679804	679804
2021			863956	752046	752046	752046
2022				875885	757013	757013,2
2023					844759	692682
2024						813633
Būsimieji GPS	-1301112	-621307	242648	1006623	1732511	2394067

5.11. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai

Suvestinėje lentelėje pateikiami pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai: pajamos, gamybos kaštai, darbo našumas, pelno ir pelno santykiniai rodikliai, gražos rodikliai ir kt. rodikliai.

5.44 lentelė. Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Projekte
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	
Dantų pastos pakuotė	3875000
Peršalimo sirupo pakuotė	2500000
Kvepalų pakuotė	1040000
Vitaminų pakuotė	1500000
Saldainių pakuotė	1440000
Telefono pakuotė	3040000
Plaukų dažų pakuotė	420000
Dovanų dėžutė	550000
Vyno butelio pakuotė	800000
Rankų kremo pakuotė	1600000
2. Realizacinės pajamos, Eur	1574729,06
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	8
Tame skaičiuje administracija	3
Tame skaičiuje darbininkai	5
4. Darbo našumas, tūkst. Eur:	

Rodikliai	Projekte
Dirbančiojo	524909,69
Darbininko	314945,812
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:	
Dirbančiojo	12400
Darbininko	10320
6. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	115601,888
7. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:	
Dantų pastos pakuotė	0,06591
Peršalimo sirupo pakuotė	0,06029
Kvepalų pakuotė	0,06030
Vitaminų pakuotė	0,06586
Saldainių pakuotė	0,06586
Telefono pakuotė	0,06339
Plaukų dažų pakuotė	0,06339
Dovanų dėžutė	0,06339
Vyno butelio pakuotė	0,16287
Rankų kremo pakuotė	0,06030
8. Grynasis pelnas, Eur	430554,41
9. Papildomų investicijų apimtis, Eur	42728
10. Bendrasis pelningumas, %	32,17
11. Veiklos pelningumas, %	27,39
12. Grynasis pelningumas, %	27,34
13. Investicijų grąža (rentabilumas) %	42,29
14. Veiklos rentabilumas, %	225,65
15. Apyvartos trukmė, dienomis	60
16. Projekto investicijų diskontuotas atsipirkimo laikas, metais	1,72
17. Projekto grynoji esamoji vertė, Eur	2394067
18. Kapitalo kaštai, %	6,25
19. Vidinė pelno norma, %	53%
20. Pelningumo indeksas	3,13

Išvados

1. Atlikus mokslinės literatūros analizę matoma, kad tyrinėjamos popieriaus mechaninės charakteristikos. Nustatyta, kad pakuotės pagamintos skersine liejimo kryptimi yra silpnesnės už pakuotės pagamintas išilgine liejimo kryptimi. Cilindro formos pakuotės yra atsparesnės apkrovoms lyginant su stačiakampės formos pakuotėmis. Taip pat pakuočių tvirtumui įtakos turi ir drėgmė. Drėgmė turi įtakos ir popieriaus lankstumui, popierius netenka stiprumo bei pasidaro plastiškas.
Atlikus pirminio ir perdirbto popieriaus paviršiaus lygumo tyrimą gauti rezultatai parodė, kad paviršius lygesnis pirminio popieriaus. Taip pat nustatant atsparumą lenkimui, tyrimai parodė, kad atsparesnis yra taipogi pirminis popierius.
2. Atlikus perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimą, skirtingų dydžių pakuotėms nustatyta didžiausia gniuždymo apkrova, kurią viršijus, prasideda pakuotės deformacijos. Gauti rezultatai rodo, kad A2 dydžio pakuotės atlaiko didesnes apkrovas lyginant su A1 dydžio pakuotėmis ir A3 dydžio pakuotėmis.
Atlikus pakuočių lyginamąją analizę, matoma, kad pirminio popieriaus pakuotės yra atsparesnės gniuždymui negu perdirbto popieriaus pakuotės. Tačiau, nustatyti ekologiškos pakuotės privalumai parodė, kad pakuotės yra tinkamos įvairių produktų pakavimui.
3. Technologinio proceso projektavimo dalyje, nustatyti pagrindiniai reikalingi įrenginiai pasirinktos produkcijos gamybai: spaudos formų gamybos įrenginys, spaudos mašina, folijavimo ir kongrevo įrenginys, kirtimo ir bigavimo įrenginys bei klijavimo įrenginys.
4. Nustatytas reikalingas darbuotojų skaičius – 5 ir administracinio skyriaus darbuotojai – 3. Apskaičiuotos minimalus reikalingas patalpų dydis: gamybinės patalpos – 634,11 m², rankinio darbo skyrius – 11,72 m², administracijos skyrius – 34,26 m².
5. Darbų saugos dalyje atliktas profesinės rizikos vertinimas, nustatyti kokie gali būti pavojai darbo vietose: fiziniai, mechaniniai, cheminiai ir psichologiniai. Nesilaikant saugos reikalavimų gamybinėse patalpose galima patirti įvairių sužalojimų. Įmonės darbuotojai privalo laikytis ekologinių reikalavimų: rūšiuoti atliekas, kenksmingas medžiagas laikyti atitinkamose talpose, nepažeisti aplinkos kokybės normatyvų ir standartų, prižiūrėti aplinką ir orą teršiančių medžiagų valymo įrenginius.
6. Ekonominėje – finansinėje darbo dalyje skaičiuojamos reikalingos investicijos projekto įgyvendinimui. Pagrindiniai finansavo šaltiniai yra akcininkai ir paskola. Gauta gaminio „Dantų pastos pakuotė“ pilnoji savikaina – 0,06591 eur. Atlikus skaičiavimus, gauta, kad projektas yra efektyvus. Atsipirkimo laikas 1,72 metai, pelningumo indeksas – 3,13.

Literatūros sąrašas

1. E. Kibirkštis, A. Lebedys, A. Kabelkaitė, S. Havenko. Experimental study of paperboard package resistance to compression. *MECHANIKA*. 2007. 27p. [žiūrėta 2018-11-08].
2. Studijos.lt. Pakuotė, jos rūšys ir savybės. 2009. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-04-01]. Prieiga per internetą: <http://www.studijos.lt/referatas/1946/1/Pakuote-jos-rusys-ir-savybes>
3. PTO. Pakuočių rūšys. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-04-01]. Prieiga per internetą: <http://pto.lt/svietimas/pakuociu-rusys/>
4. A.Jakovleva. Popieriaus technologijos projektas. Popierius. 2011. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-04-11]. Prieiga per internetą: http://alionajakovleva.weebly.com/uploads/1/6/3/1/16311938/popieriaus_istorija.pdf
5. Gabūs ir drąsūs. Popieriaus gamyba. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-04-11]. Prieiga per internetą: <https://gid.lt/daile/popieriaus-gamyba>
6. Kulišauskaitė, M. 2013. Kartono paviršiaus ir mechaninių savybių kaita spausdinant. Baigiamasis magistro darbas. Vilnius: Vilniaus Gedimino technikos universitetas. [žiūrėta 2018-04-11].
7. Studijos.lt. Pakuotė, jos rūšys ir savybės. 2010. 5p. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-04-11]. Prieiga per internetą: <http://www.studijos.lt/siukslynelis/referatas/2515/?page=5>
8. Antalis.lt. Poligrafinis kartonas. 2013. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per internetą: <https://www.antalis.lt/business/catalog.htm?mhId=2181&nodeName=Poligrafinis+kartonas>
9. Iggesund Product Catalogue. Iggesund Paperboard grades. 8p. 2015-2016. [žiūrėta 2018-05-09].
10. Antalis.lt. FBB kartonas. 2013. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per internetą: <https://www.antalis.lt/business/catalog.htm?mhId=2187&nodeName=FBB+-daugiasluoksnis+kartonas%2C+turintis+medienos+masės>
11. Paper and paperboard packaging technology. Raw materials, processing and properties. 23-28 p. 2005 m. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per internetą: <https://books.google.lt/books?id=SnFFzq7RxxIC&pg=PA24&lpg=PA24&dq=sub+paperboard&source=bl&ots=DmVOKdWyA&sig=FFF7PkqHLyBKt7IJuwWBJYmuqX4&hl=lt&sa=X&ved=0ahUKEwiXlFfgvbaAhXDkSwKHcXQA98Q6AEIbDAM#v=onepage&q=sub%20paperboard&f=false>
12. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba. Rekomendacijos. Su maistu besiliečiančios medžiagos ir gaminiai. 2015. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-04-01]. Prieiga per internetą: http://vmvt.lt/sites/default/files/su_maistu_besilieciancios_medziagos_ir_gaminiai_rekomendacijos.pdf?language=lt
13. J. Danys, A. Lebedys. MAISTO CHEMIJA IR TECHNOLOGIJA. 2004. Maisto produktų pakuočių plėtros tendencijos Europoje. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-04-01].
14. E. Kibirkštis, A. Lebedys, A. Kabelkaitė, S. Havenko. Experimental study of paperboard package resistance to compression. *MECHANIKA*. 2007. 27p. [žiūrėta 2018-04-08].
15. E. Kibirkštis, V. Bivainis, L. Ragulskis, A. Dabkevičius. Investigation of compression of cylindrical packages. *MECHANIKA*. 2009. 47p. [žiūrėta 2018-04-10].
16. V. Bivainis, V. Jankauskas. Impact of Corrugated Paperboard Structure on Puncture Resistance. *MATERIALS SCIENCE (MEDŽIAGOTYRA)*. 2015. [žiūrėta 2018-04-10].
17. Jong-Whan Rhim. Effect of Moisture Content on Tensile Properties of Paper-based Food mPackaging Materials. *Food science and biotechnology journal*. 2010. [žiūrėta 2018-04-05].

18. Jaunųjų mokslininkų konferencijos „Pramonės inžinerija 2017“ pranešimų medžiaga. Perdirbto popieriaus mechaninių charakteristikų tyrimas. 2017. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018-05-09]. Prieiga per internetą <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1422/jaunuju-mokslininku-konferencijos-pramones-inzinerija-2017-pranesimu-medziaga/>
19. Arjowiggings graphic paper. Cyclus Offset. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-03-08]. Prieiga per internetą: <https://www.arjowiggingsgraphic.com/en/product/cyclusoffset/>
20. Antalis. Cyclus Offset popierius. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-03-08]. Prieiga per internetą: <https://www.antalys.lt/business/catalog.htm?nodeId=LT/5/3/2/2/1>
21. Alibaba.lt. Grey Core Board paper. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-03-08]. Prieiga per internetą: https://www.alibaba.com/product-detail/Grey-core-board-paper-1-0mm_60825597219.html?spm=a2700.7724857.normalList.51.78e93474WtTH1O
22. V. Bivainis. Kartoninių pakuočių pagrindo kraštinių santykio įtakos atsparumui gniuždant, tyrimų metodika ir įranga. 2011. 24p. . [žiūrėta 2018-11-08].
23. Ekologija. A. Pečkys. Popieriaus atliekos – perdirbimas. 2012. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-01-08]. Prieiga per internetą: http://www.ekologija.lt/ekorasciai/popieriaus_atliekos_perdirbti_negalima_salinti
24. E. Kibirkštis, K. Vaitasius, A. Kabelkaitė-Lukoševičė, J. Solnyškienė, S. Stašienė, I. Venytė, V. Bivainis. Mokomoji knyga. Grafinių komunikacijų inžinerijos magistro baigiamojo projekto rengimo metodiniai nurodymai. 2018. [žiūrėta 2019-02-05].
25. Repro.lt. Kokybės garantija. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-05-02]. Prieiga per internetą: <http://www.repro.lt/lt/kokybes-garantija>
26. Reco.lt. Kas tai yra kontrolinės skalės, kam ir kodėl jos reikalingos. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-05-02]. <https://reco.lt/technology/control.php>
27. Aušra Mikalajūnienė. Dažų kiekio kontrolė spausdinant. Formatas: leidyba, poligrafija, dizainas, reklama. 2004
28. ProGarantas. Darbų sauga įmonėje. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-03-23]. Prieiga per internetą: <http://www.progarantas.lt>
29. Darbuotojų sauga. Darbuotojų saugos ir sveikatos organizavimas. 2010. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-03-25]. Prieiga per internetą: <http://darbuotoju.sauga.info/ivadin-instrukcija/6-darbuotoj-saugos-ir-sveikatos-organizavimas.html>
30. Sosterus.lt Profesinės rizikos vertinimas. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-04-05]. Prieiga per internetą: <http://www.sosterus.lt/lt/darbu-sauga/profesines-rizikos-vertinimas.htm>
31. D. Gorobecienė, R. Eičinė-Lingienė, Higienos instituto Profesinės sveikatos centras. 2015. Metodinės rekomendacijos. [žiūrėta 2019-04-08]. Prieiga per internetą: http://www.hi.lt/uploads/pdf/leidiniai/Rekomendacijos/Rekomendacijos_Apsvietimas%20HN98.pdf
32. I. Pekarskienė. Inžinerijos ekonomikos laboratorinių darbų metodiniai nurodymai. 2018. [žiūrėta 2019-05-01].
33. J. Šaltinis. Ekonomika, Investavimas ir studijos SSE Riga. SWOT, PEST ir PRIME analizė. 2008. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-04-20]. Prieiga per internetą: <http://www.saltinis.eu/patarimai/swot-pest-ir-prime-analize/>




34. L. Rubikis. SSGG (SWOT) analizė. Stiprybės ir silpnybės, galimybės ir grėsmės. 2011. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-04-20]. Prieiga per internetą: <http://www.verslas.in/ssgg-swot-analize/>
35. KTU. Strategijos vieta valdymo procese. SSGG analizė. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-04-20]. Prieiga per internetą: http://distance.ktu.lt/kursai/verslumas/rinkos_aplinkos_tyrimai_II/122726.html
36. RoyoMachinery.com. Printing Machine Specifications Komori. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-02-02]. <https://royomachinery.com/knowledgebase/index/Komori/en>
37. Saawariyainternational.com. Komori L540FAPC specifications/product description. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-02-02]. <https://www.saawariyainternational.com/product/komori-lithrone-l540-fapc/>
38. Exportersindia.com Automatic cutting machine (MW1300A) specifications. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-02-02]. <https://www.exportersindia.com/shangaiyawa/automatic-die-cutting-machine-mw1300a-1158664.htm>
39. Shanghai-yuin group. Automatic foil stamping and cutting machine specifications. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-02-02]. <https://www.shanghai-yuyin.com/TYM1060-H-Automatic-Foil-Stamping-Die-Cutting-Machine-pd986882.html>
40. Exportersindia.com. Automatic Gluin machine (ZH1000B) specifications. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-02-02]. <https://www.exportersindia.com/shangaiyawa/automatic-gluing-machine-zh1000b-1158672.htm>
41. Nationallaser.com. FUJIFILM Luxel Vx-9600 Ctp machine specifications. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-02-03]. https://www.nationallaser.com/images/Fuji_Vx-9600_Manual.pdf
42. Techkon. Spectro Densitometer specifications. [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-02-03]. <https://www.techkon.com/files/downloads/prospekte/SpectroDens%20Brochure%20Web.pdf>

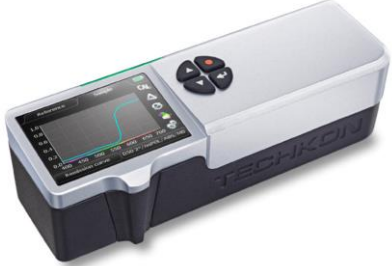
Priedai

1 priedas. Įmonėje naudojami įrengimai ir jų charakteristikos [36 – 42]

1 lentelė. Įmonėje naudojami įrengimai ir jų charakteristikos

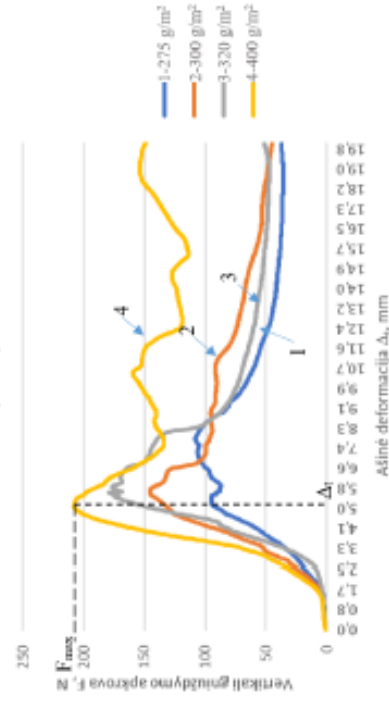
Eil. Nr.	Naudojamos įrangos vaizdas	Naudojamos įrangos charakteristikos																			
1.		<p>Spaudos mašina – KOMORI Lithrone L-540</p> <table border="1" data-bbox="1010 510 1501 1290"> <tr> <td>Spalvų skaičius</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Maksimalus lapo dydis, mm</td> <td>720x1030</td> </tr> <tr> <td>Minimalus lapo dydis, mm</td> <td>360x520</td> </tr> <tr> <td>Lapo storis, mm</td> <td>0,04 – 0,8</td> </tr> <tr> <td>Maksimalus spausdinimo plotas, mm</td> <td>705x1020</td> </tr> <tr> <td>Maksimalus lapų skaičius per valandą, vnt.</td> <td>15000</td> </tr> <tr> <td>Spaudos plokštės dydis, mm</td> <td>800x1030</td> </tr> <tr> <td>Spaudos mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm</td> <td>10500x3900x2500</td> </tr> <tr> <td>Reikalinga galia, kW</td> <td>50</td> </tr> </table>		Spalvų skaičius	5	Maksimalus lapo dydis, mm	720x1030	Minimalus lapo dydis, mm	360x520	Lapo storis, mm	0,04 – 0,8	Maksimalus spausdinimo plotas, mm	705x1020	Maksimalus lapų skaičius per valandą, vnt.	15000	Spaudos plokštės dydis, mm	800x1030	Spaudos mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm	10500x3900x2500	Reikalinga galia, kW	50
Spalvų skaičius	5																				
Maksimalus lapo dydis, mm	720x1030																				
Minimalus lapo dydis, mm	360x520																				
Lapo storis, mm	0,04 – 0,8																				
Maksimalus spausdinimo plotas, mm	705x1020																				
Maksimalus lapų skaičius per valandą, vnt.	15000																				
Spaudos plokštės dydis, mm	800x1030																				
Spaudos mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm	10500x3900x2500																				
Reikalinga galia, kW	50																				
2.		<p>Automatinė kirtimo mašina – Shanghai Yawa MW1300A</p> <table border="1" data-bbox="1010 1424 1501 1995"> <tr> <td>Maksimalus lapo dydis, mm</td> <td>950x1300</td> </tr> <tr> <td>Maksimalus kirtimo dydis, mm</td> <td>930x1320</td> </tr> <tr> <td>Galima popieriaus gramatūra, g/m²</td> <td>157-2000</td> </tr> <tr> <td>Maksimalus lapų skaičius per valandą, vnt.</td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>Pjovimo plokštės storis, mm</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Reikalinga galia, kW</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm</td> <td>9300x5100x2600</td> </tr> </table>		Maksimalus lapo dydis, mm	950x1300	Maksimalus kirtimo dydis, mm	930x1320	Galima popieriaus gramatūra, g/m ²	157-2000	Maksimalus lapų skaičius per valandą, vnt.	5000	Pjovimo plokštės storis, mm	5	Reikalinga galia, kW	28	Mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm	9300x5100x2600				
Maksimalus lapo dydis, mm	950x1300																				
Maksimalus kirtimo dydis, mm	930x1320																				
Galima popieriaus gramatūra, g/m ²	157-2000																				
Maksimalus lapų skaičius per valandą, vnt.	5000																				
Pjovimo plokštės storis, mm	5																				
Reikalinga galia, kW	28																				
Mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm	9300x5100x2600																				

Eil. Nr.	Naudojamos įrangos vaizdas	Naudojamos įrangos charakteristikos	
3.		Automatinė folijavimo ir kongrevo mašina – YUYIN-TYM1060-H	
		Maksimalus lapo dydis, mm	760x1060
		Minimalus lapo dydis, mm	370x450
		Maksimalus folijavimo plotas, mm	730x1040
		Maksimalus lapų skaičius per valandą, vnt.	6500
		Maksimalus kartono storis, mm	Gofruotasis popierius: ≤ 4 Kartonas: 0,1-1,5
		Reikalinga galia, kW	46,5
		Mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm	5918x4780x2383
4.		Automatinė klijavimo mašina – Shanghai Yawa ZH1000B	
		Galima popieriaus gramatūra, g/m ²	180 - 650
		Maksimalus greitis, m/min.	500
		Reikalinga galia, kW	19
		Mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm	14000x1985x1750
5.		Spaudos plokščių gamybos įrenginys – FUJI Luxel Vx-9600	
		Maksimalus formos dydis, mm	1162x960
		Minimalus formos dydis, mm	279x400
		Skiriamoji geba, dpi	1200/1219/1800/1828/2400/2438/2540/3657
		Našumas, plokštės/val	21
		Darbinė temperatūra	23° C ± 2° C
		Darbinis drėgnumas	55 % ± 5 %
		Reikalinga galia, kW	4

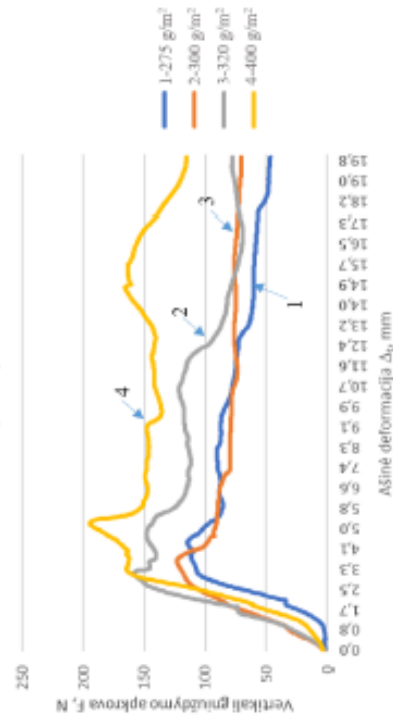
Eil. Nr.	Naudojamos įrangos vaizdas	Naudojamos įrangos charakteristikos	
5.		Mašinos matmenys (ilgis x plotis x aukštis), mm	5995x2050x1810
6.		Rankinis densitometras – TECHKON SpectroDens	
		Matavimo geometrija	0 °: 45 ° optika pagal ISO 5-4
		Spektrinis diapozonas	nuo 400 iki 700 nm
		Spektrinė skiriamoji geba	10 nm
		Matavimo diafragma	Ø 3 mm
		Matavimo laikas	Apie 1s
		Pasikartojimas	± 0.01 D

Perdirbto popieriaus pakuočių atsparumo gniuždymui tyrimo rezultatai

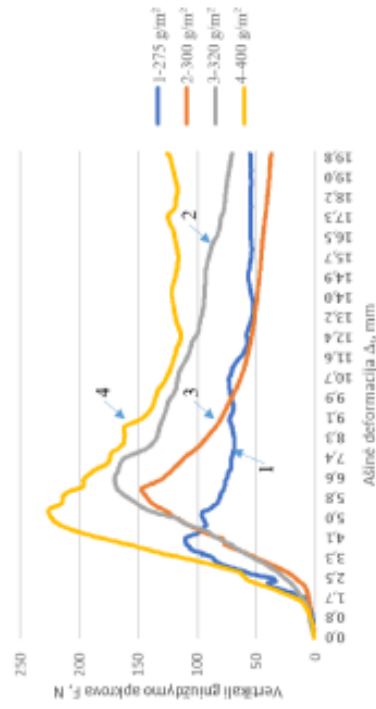
A1 dydžio pakuotės



A2 dydžio pakuotės

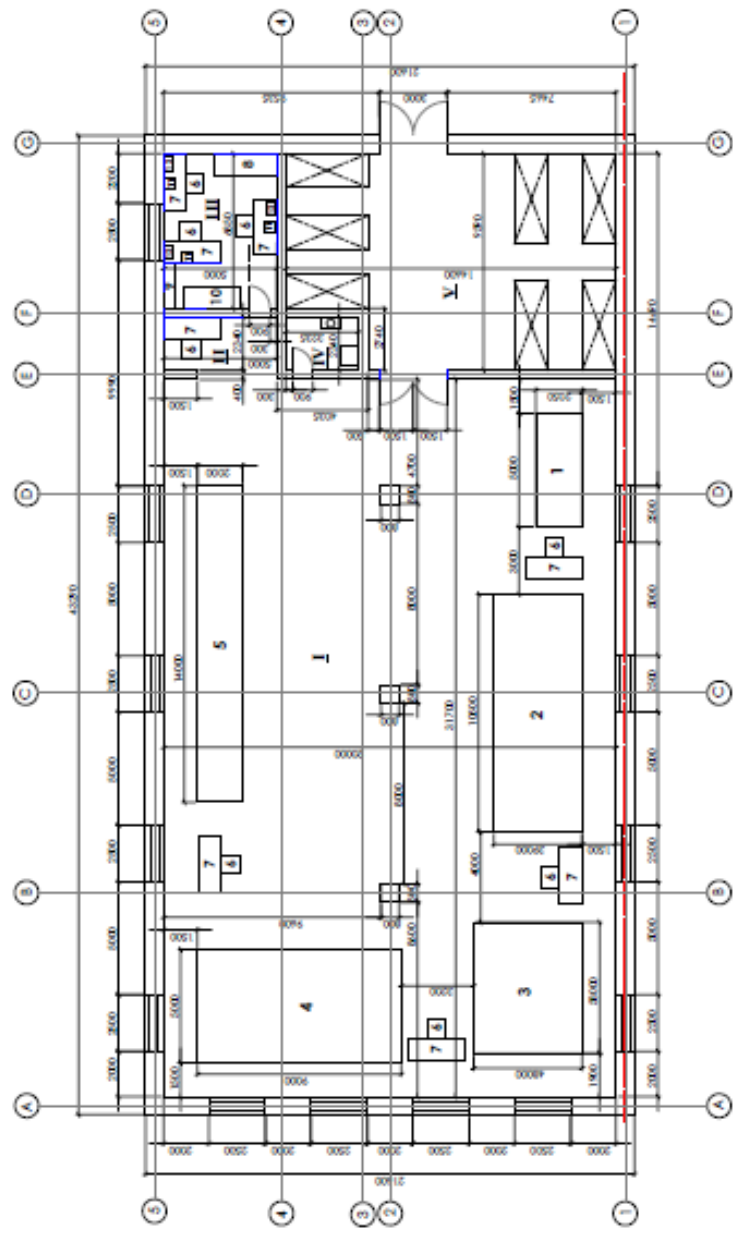


A3 dydžio pakuotės



Tipas	ET 1	Medžiaga/Charakteristikos	Problemos aprašymas	Problemos sprendimo būdas
1	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
2	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
3	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
4	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
5	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
6	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
7	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
8	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
9	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
10	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
11	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
12	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
13	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
14	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
15	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
16	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
17	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
18	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
19	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
20	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
21	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
22	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
23	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
24	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
25	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
26	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
27	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
28	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
29	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
30	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
31	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
32	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
33	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
34	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
35	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
36	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
37	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
38	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
39	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
40	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
41	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
42	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
43	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
44	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
45	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
46	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
47	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
48	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
49	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
50	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
51	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
52	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
53	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
54	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
55	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
56	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
57	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
58	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
59	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
60	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
61	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
62	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
63	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
64	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
65	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
66	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
67	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
68	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
69	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
70	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
71	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
72	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
73	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
74	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
75	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
76	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
77	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
78	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
79	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
80	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
81	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
82	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
83	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
84	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
85	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
86	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
87	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
88	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
89	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
90	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
91	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
92	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
93	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
94	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
95	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
96	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
97	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
98	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
99	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01
100	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01	2019-03-01

Projektuojamos įmonės patalpų ir įrenginių išdėstymo planas



Projekto pavadinimas	UAB "Mūsų įmonė" patalpų ir įrenginių išdėstymo planas
Projekto autorius	UAB "Mūsų įmonė"
Projekto data	2019-03-05
Projekto statusas	Projektuojamos patalpų ir įrenginių išdėstymo planas
Projekto numeris	0
Projekto versija	0
Projekto data	2019-03-05
Projekto statusas	2019-03-05 - MEP-03
Projekto numeris	3
Projekto versija	1

