



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Dominyka Vaičiūtė
Projekto autorė

Lekt. Ingrida Venytė
Vadovė

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas

Baigiamasis magistro projektas
Grafinių komunikacijų inžinerija (6211EX016)

Dominyka Vaičiūtė

Projekto autorė

Lekt. Ingrida Venytė

Vadovė

Lekt. Laura Gegeckienė

Recenzentė

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas

Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Dominyka Vaičiūtė

Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Dominykos Vaičiūtės, baigiamasis projektas tema „Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Baigiamojo magistro projekto užduotis

Studentui (-ei) – Dominykai Vaičiūtei

1. Projekto tema –

Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas

(Lietuviškai)

Research on the Impact of Operating Conditions on Braille on Cardboard Packages

(Angliškai)

2. Projekto tikslas ir uždaviniai –

Tikslas: ištirti eksploatacinių sąlygų įtaką kartono pakuotėse suformuoto Brailio rašto geometriniais parametrams, apskaičiuoti projektuojamos įmonės gamybos poreikius bei įvertinti ekonominį naudingumą.

Uždaviniai:

1. ištirti eksploatacinių sąlygų įtaką kartoninėse pakuotėse suformuoto Brailio rašto geometriniais parametrams;
2. apskaičiuoti kartoninių pakuočių su Brailio raštu gamybos proceso technologiją;
3. įvertinti projektuojamos įmonės darbų saugos ir aplinkosaugos sąlygas;
4. atlikti projektuojamos įmonės veiklos ekonominius skaičiavimus ir įvertinti atsiperkamumą.

3. Pradiniai projekto duomenys –

Netaikomi

4. Pagrindiniai reikalavimai ir sąlygos –

Tyrimui naudojami kartonai: „Accurate“, „Accurate Freeze“, „Accurate Freeze Grease KIT 7-9“, „Accurate Freeze Grease KIT 9-11“. Brailio rašto nuskaitymo prietaisas „Brai³“, drėkinimo kampo nustatymo prietaisas „The Pocket Goniometer PG2“. Programinė įranga: „Peret“, „PG program“.

Projekto autorė

Dominyka Vaičiūtė

(Vardas, Pavardė)

(parašas)

(data)

Vadovė

Ingrida Venytė

(Vardas, Pavardė)

(parašas)

(data)

Krypties studijų
programų vadovė

Regita Bendikienė

(Vardas, Pavardė)

(parašas)

(data)

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	76	1	
2	A4		<u>Priedai</u>	8	1	
			<u>Brėžiniai</u>			
3	A1	2020 - GI - MBP - 01	Projekto technologiniai ekonominiai rodikliai	1	1	
4	A1	2020 - GI - MBP - 02	Brailio rašto taškų matmenų pokyčių tyrimo rezultatai	1	1	
5	A1	2020 - GI - MBP - 03	Kartono paviršiaus drėkinimo kampo tyrimo rezultatai	1	1	
6	A1	2020 - GI - MBP - 04	Technologinių procesų schema	1	1	
7	A1	2020 - GI - MBP - 05	Projektuojamos įmonės patalpų ir technologinių įrengimų išdėstymo planas Mastelis 1:50	1	1	
8	A1	2020 - GI - MBP - 06	Projekto ekonominiai skaičiavimai ir efektyvumo rodikliai	1	1	
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas		
MDM-8/4	Studentė	D. Vaičiūtė		Žiniaraštis		Laida
	Vadovė	I. Venytė				O
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra		2020 - GI - MBP - 01		Lapas	Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				1	1

Vaičiūtė, Dominyka. Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovė lekt. Ingrida Venytė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: Kartoninės pakuotės, Brailio raštas, barjerinės savybės.

Kaunas, 2020. 76 p.

Santrauka

Darbe atliktas kartoninių pakuočių su barjerinėmis savybėmis ir Brailio raštu tyrimas, kurio tikslas – išsiaiškinti eksploatacinių sąlygų įtaką Brailio rašto taškams. Brailio rašto geometrinių matmenų tyrimo metu patikrinta, ar Brailio rašto taškai išlieka įskaitomi ir nesideformuoja pakeitus pakuočių iš kartono su barjerinėmis savybėmis eksploatavimo sąlygas. Tyrimui naudoti keturių rūšių kartonai su barjerinėmis savybėmis, kurios papildoma kartoną atsparumu drėgmei, šalčiui ir riebalams; Brailio rašto taškų matavimo įranga, skirta pagrindiniams geometriniams parametrų nustatyti; ir goniometras medžiagos paviršiaus drėkinimo kampui nustatyti. Atlikto tyrimo rezultatai atskleidė, kad šalčio ir drėgmės įtaka Brailio raštui nežymi, rašto matmenys išliko tinkami skaitymui. Drėkinimo kampo tyrimas parodė 1,5 karto didesnę apatinės kartono pusės atsparumą drėkinimui lyginant su viršutine puse. Kartu su mokslinio tyrimo dalimi, baigiamajame darbe atlikti technologiniai procesų skaičiavimai, įvertinta darbų sauga, apskaičiuoti pagrindiniai finansiniai ir ekonominiai rodikliai. Remiantis atliktais technologijos skaičiavimais, nustatytas reikiamos įrangos ir darbuotojų skaičius. Gautų skaičiavimų duomenų pagrindu parengtas patalpų ir įrangos išdėstymo planas. Darbų saugos skyriuje įvertintos galimos rizikos darbo vietoje, jų pavojingumo lygis, nustatyti procesai ir priemonės darbų saugai užtikrinti. Finansinių ir ekonominių skaičiavimų dalyje apskaičiuotos gaminių savikainos, gaminiui tenkančios išlaidos, gaunamas pelnas. Remiantis skaičiavimų duomenimis, nustatytas projekto investicijų efektyvumas, įvertinus projekto atsipirkimo laiko, grynosios esamosios vertės ir pelningumo indekso rodiklius.

Vaičiūtė, Dominyka. Research on the Impact of Operating Conditions on Braille on Cardboard Packages. Master's Final Degree Project / supervisor lect. Ingrida Venytė; 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: Cardboard packages, Braille, barrier properties.

Kaunas, 2020. Number of pages 76.

Summary

The present paper focuses on the research of Braille dots on cardboard with barrier properties with the aim to identify if the changes of operational performances may change the dimensions of Braille dots. For the research study, four types of cardboard with moisture, freeze and grease barrier properties and Braille printed on top were used as well as Braille dots measuring equipment was applied. To identify the wetting angle of each cardboard surface, a test using a goniometer and distilled water was carried out. The results demonstrated that changes in the storage environment of cardboard with Braille have no major impact on dimensions of Braille dots, and the Braille remained readable. The results of the wetting angle test showed that the reverse side of the cardboard is almost 1.5 times less wettable compared to the upper side.

The calculations of the technological processes were performed along with evaluation of safety at work and calculations of financial/economical rates. The calculation of technology showed the required amount of equipment and personnel. According to the results, the layout plan of premises was developed. The possible risks in workplaces were evaluated, the potential level of danger was defined, and the measures required to ensure the safe working environment were identified. In the section of economic calculations, the cost of products, expenses per product and profit were determined. The obtained results of the calculations enabled to estimate a range of other important project efficiency factors such as project payback time, net present value and profitability index.

Turinys

Lentelių sąrašas	10
Paveikslų sąrašas	12
Santrumpų ir terminų sąrašas	13
Įvadas.....	14
1. Techniniai – ekonominiai rodikliai	15
2. Mokslinė tiriamoji dalis	16
2.1. Literatūros apžvalga	16
2.1.1. Brailio rašto taško kokybės įtaka skaitantiems	16
2.1.2. Veiksniai darantys įtaką Brailio rašto kokybei.....	17
2.1.3. Kartono ir jo savybių parinkimas maisto produktų pakavimui	19
2.2. Tyrimo naujumas.....	19
2.3. Eksploatacinių veiksnių įtakos Brailio raštui ant kartoninių pakuočių tyrimas	20
2.3.1. Metodologinė dalis	20
2.3.2. Tyrimo rezultatai	25
2.4. Tyrimo išvados ir apibendrinimas	28
3. Technologinio proceso projektavimas	29
3.1. Ofsetinės spaudos produkcijos darbų apimties skaičiavimas.....	31
3.2. Originalo apdorojimo baras	32
3.3. Popieriaus pjaustymas	33
3.4. Spaudos baras	34
3.5. Darbų po spausdinimo baras	35
3.5.1. Darbai po spausdinimo	35
3.5.2. Pakuočių pakavimas	37
3.6. Technologinių procesų kokybės kontrolė.....	38
3.7. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas	40
3.8. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas	43
4. Darbų sauga ir ekologija.....	46
4.1. Profesinės rizikos vertinimas.....	46
4.2. Rizikos analizė.....	46
4.2.1. Pavojų identifikavimas	46
4.2.2. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas.....	50
4.2.3. Rizikos leistinumą nustatymas	50
4.3. Oro ir vandens valymas	54
5. Finansiniai – ekonominiai skaičiavimai.....	55
5.1. Projekto aplinkos analizė.....	55
5.2. Projekto investicijos ir finansavimo šaltiniai	55
5.3. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas	56
5.4. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas	56
5.5. Produkcijos gamybos apimtį planavimas.....	57
5.6. Gamybos kaštų skaičiavimas.....	57
5.6.1. Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas	57
5.6.2. Netiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas	60

5.7. Veiklos kaštų skaičiavimas.....	64
5.8. Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos	65
5.9. Gaminių kainos apskaičiavimas	66
5.10. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas.....	66
5.11. Investicijų efektyvumo vertinimas	68
5.12. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai.....	71
Išvados	73
Literatūros sąrašas	74
Priedai.....	77
1 priedas. Gamybinių įrenginių techninės charakteristikos.....	77
2 priedas. Gaminių kaštų apskaičiavimas 1, 4 ir 5 projekto metais	80
3 priedas. Veiklos sąnaudų gaminiams paskirstymas 1, 4 ir 5 projekto metais	81
4 priedas. Gaminių kainų apskaičiavimas 1, 4 ir 5 projekto metais	82
5 priedas. Medžiagų poreikis gamybai projekto brandos metais	83

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Svarbiausi projekto techniniai – ekonominiai rodikliai	15
2.1 lentelė. Tyrimui naudotų kartonų pagrindinės charakteristikos	21
2.2 lentelė. Tyrimui naudotų kartonų su barjerinėmis savybėmis sudėtinės dalys ir apibūdinimas .	22
2.3 lentelė. Brailio rašto taškų geometriniai matmenys prieš pakeičiant eksploatacines sąlygas	25
2.4 lentelė. Brailio rašto taškų geometriniai matmenys po eksploatacinių sąlygų pakeitimo.	25
2.5 lentelė. Vilgymo kampo tyrimo rezultatai	26
3.1 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos	29
3.2 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui	31
3.3 lentelė. Iliustracijų paruošimo darbo trukmės skaičiavimas.....	32
3.4 lentelė. Teksto rinkimo ir maketavimo darbų trukmės skaičiavimas	33
3.5 lentelė. Popieriaus lapų kiekis produkcijos spausdinimui	33
3.6 lentelė. Darbo imlumas lapų pjaustymui per metus	34
3.7 lentelė. Spaudos cecho metinės gamybos apimtys skaičiavimas.....	35
3.8 lentelė. Darbo imlumas lapų iškirtimui ir bigavimui per metus	36
3.9 lentelė. Darbo imlumas pakuočių įspaudimui, lankstymui ir klijavimui.....	37
3.10 lentelė. Darbo imlumas pakuočių supakavimui.....	37
3.11 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas	41
3.12 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas	41
3.13 lentelė. Reikiamo įrenginių kiekio skaičiavimas	42
3.14 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas	43
3.15 lentelė. Reikiamų darbuotojų (rankiniam darbui) skaičiaus skaičiavimas	43
3.16 lentelė. Įrengimų užimamas plotas projektuojamame skyriuje	43
3.17 lentelė. Baldų užimamas plotas gamybos cecho patalpose	44
3.18 lentelė. Baldų užimamas plotas administracijoje	44
4.1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	47
4.2 lentelė. Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas.....	48
4.3 lentelė. Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	48
4.4 lentelė. Psichofiziologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, nustatymas ...	49
4.5 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas.....	51
4.6 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksnių planas	53
4.7 lentelė. Rizikos priimtumas ir būtinos priemonės jai sumažinti	54
5.1 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai	55
5.2 lentelė. Technologinių įrengimų vertė.....	56
5.3 lentelė. Išlaidos baldams.....	56
5.4 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis	56
5.5 lentelė. Produkcijos gamybos apimtys planavimas	57
5.6 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui.....	57
5.7 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai	58
5.8 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	60
5.9 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui.....	61
5.10 lentelė. Netiesioginės išlaidos patalpų šildymui.....	61
5.11 lentelė. Netiesioginės išlaidos patalpų apšvietimui	62
5.12 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)	62
5.13 lentelė. Netiesioginių gamybos kaštų sąmata	63

5.14 lentelė. Gamybos kaštai.....	63
5.15 lentelė. Veiklos sąnaudos	64
5.16 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas	65
5.17 lentelė. Paskolos gražinimo ir palūkanų mokėjimo planas.....	65
5.18 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas	66
5.19 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, tūkst. Eur.....	67
5.20 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita	67
5.21 lentelė. Diskontuoti grynieji pinigų srautai	68
5.22 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas	70
5.23 lentelė. Projekto balansas	71
5.24 lentelė. Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai	71

Paveikslų sąrašas

1 pav. Veiksnių, darančių įtaką Brailio rašto kokybei, tarpusavio sąsajos [10]	18
2 pav. Veiksnių, darančių įtaką Brailio raštui, hierarchija [11].....	18
3 pav. „Brai ³ Braille Dot Checker“ prietaisas ir vaizdas kompiuterio ekrane [19].....	23
4 pav. „Brai ³ “ prietaisu užfiksuotas Brailio rašto taškų vaizdas	23
5 pav. Darbui paruoštas „The Pocket Goniometer PG2“	23
6 pav. Lašelio ant bandinio vaizdas	24
7 pav. Brailio rašto taškų aukščių skirtumai tyrimo pradžioje ir po pakeistų aplinkos sąlygų	25
8 pav. Brailio rašto taškų skersmenų skirtumai tyrimo pradžioje ir po pakeistų aplinkos sąlygų.....	26
9 pav. Skirtingų rūšių kartono abiejų pusių vilgymo kampo tyrimo rezultatai	27
10 pav. Kartono „Accurate Freeze Grease KIT 7-9“ bandiniai iš karto po matavimų – skirtingas vandens lašelių sklidimas viršutinėje (paž. G) ir apatinėje (paž. B) kartono pusėse.....	27
11 pav. Technologinio proceso schema.....	30
12 pav. Kontrolinės skalės skirtos spaudos ir etalonų spalvų lyginimui, rastrinio taško išsiplėtimo kontrolei, atspaudų sutapdinimo žymėjimai	39
13 pav. Sutapdinimo ženklai: a) tinkamas sutapdinimas b) netikslus sutapdinimas	39
14 pav. Diskontuoti metiniai pinigų srautai.....	69
15 pav. Lūžio taško apskaičiavimas	70

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

BR – Brailio raštas;

paž. – pažymėta;

t. y. – tai yra;

žr. – žiūrėti.

Terminai:

Bigas (bigavimas) – išilginis įspaudas popieriaus paviršiuje, kad jis lengviau susilenktų.

Bisfenolis A (BPA) – cheminė medžiaga naudojama plastikų gamyboje, pavojinga sveikatai.

Brailio raštas – iškilus kontūro arba iškilių taškų abėcėlė akliems.

Ftalatai – cheminės medžiagos naudojamos siekiant padidinti plastikų lankstumą, skaidrumą.

Goniometras – prietaisas kampams matuoti.

Gramatūra – vieno kvadratinio metro popieriaus masė gramais.

Hidrofiliškumas – medžiagos savybė drėkti arba brinkti nuo vandens; hidrofiliniame paviršiuje vandens lašas išsklinda.

Hidrofobiškumas – medžiagos savybė nedrėkti arba nebrinkti nuo vandens.

Įvadas

Visame pasaulyje kasdien naudojamos pakuotės, skirtos maisto produktų, vaistų, higienos ir kitokių prekių pakavimui. Priklausomai nuo pakuojamo produkto, pakuotės turi atitikti keliamus grožio bei tinkamumo standartus, būti pagamintos iš nekenksmingų ir tinkamų sąlyčiui su maisto produktais medžiagų [1]. Nors dažnai prekės turi pirmines pakuotes ir dėžutės atlieka antrinės pakuotės bei informacijos šaltinio funkciją, naudinga pakavimui naudoti medžiagas, kuriose būtų suderintos kelios funkcijos, taip užtikrinant mažesnę vienam produktui skirtų pakuočių poreikį. Norint išsaugoti maisto ar farmacijos produktų savybes, naudojamos medžiagos su pridėtinėmis savybėmis, kurioms suformuoti pasitelkiami keli sudėtiniai medžiagų sluoksniai su reikiamomis funkcijomis. Iš kelių medžiagų pagamintos pakuotės dažniausiai gerai atlieka apsaugos funkciją bei gali būti gražios, patraukiančios dėmesį išvaizdos, tačiau tokias pakuotes itin sunku rūšiuoti ir perdirbti, nes medžiagų atskyrimas yra sudėtingas ir laikui imlus procesas. Dėl šios priežasties reikalingos medžiagos, kurios būtų draugiškos aplinkai, lengvai gaminamos ir perdirbamos, patvarios bei paprastai formuojamos. Pakuotės turėtų būti pagamintos ne tik iš tinkamos, kokybiškos medžiagos, tačiau ir kuo labiau prieinamos bei suprantamos įvairių visuomenės grupių nariams. Itin svarbu užtikrinti visą reikalingos informacijos suteikimą neįgaliesiems, o tai įgyvendinti galima kuriant pakuotes ne tik su grafiniais elementais, bet ir papildant jų dizainą regos negalią turintiems žmonėms tinkančiais elementais, užrašytais Brailio raštu. Pakuočių kūrimui naudojant kartonus, kurie gali būti papildyti barjerinėmis savybėmis, yra tinkami sąlyčiui su maistu, ir pridėdant informaciją Brailio raštu, sujungiamos norimos funkcijos – gaunama draugiška aplinkai ir informatyvi pakuotė [2]. Brailio rašto elementai yra iškilūs, todėl jų nusidėvėjimas tiesiogiai priklauso nuo to, kokioje aplinkoje laikoma pakuotė, kaip ji transportuojama ir sandėliuojama, taip pat nuo to, kaip aplinkos sąlygos gali paveikti kartoną ir kartu Brailio rašto iškiluosius elementus. Kartonui gali būti pritaikomos atsparumo drėgmei ar riebalams barjerinės savybės, dėl kurių jis tampa tinkamas sąlyčiui su įvairesniais maisto produktais; tuo pačiu išplečiamos kartono eksploatavimo aplinkos sąlygos. Nors barjerinės savybės suteikia kartonui daugiau atsparumo, kartonas yra linkęs sugerti drėgmę, dėl kurios gali kisti pakuotės išvaizda ar nukentėti įspauso Brailio rašto kokybė ir įskaitomumas. Norint įsitikinti kartono su barjerinėmis savybėmis pritaikomumu, tikslinga patikrinti, ar pridėtinės barjerinės savybės sustabdo kartono deformaciją pakeitus jo eksploatavimo sąlygas ir įspausa informacija išlieka aiški bei tinkama naudoti.

Darbo tikslas: ištirti eksploatacinių sąlygų įtaką kartono pakuotėse suformuoto Brailio rašto geometriniams parametrų, apskaičiuoti projektuojamos įmonės gamybos poreikius bei įvertinti ekonominį naudingumą.

Darbo uždaviniai:

1. ištirti eksploatacinių sąlygų įtaką kartoninėse pakuotėse suformuoto Brailio rašto geometriniams parametrų;
2. apskaičiuoti kartoninių pakuočių su Brailio raštu gamybos proceso technologiją;
3. įvertinti projektuojamos įmonės darbų saugos ir aplinkosaugos sąlygas;
4. atlikti projektuojamos įmonės veiklos ekonominius skaičiavimus ir įvertinti atsiperkamumą.

1. Techniniai – ekonominiai rodikliai

Projektuojamoje įmonėje gaminamos kartoninės pakuotės su Brailio raštu, skirtos maisto produktams, vaistams ir higienos priemonėms pakuoti, spausdinimas atliekamas ofsetiniu spaudos būdu. Įmonės veikimą apibūdinantys rodikliai brandos metais nurodyti 1.1 lentelėje.

1.1 lentelė. Svarbiausi projekto techniniai – ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	253
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1-2
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	8
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	9
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	6
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	6842,5
4.2	Sąlyginių spalvos atspaudų skaičius	tūkst. egz.	34212,5
4.3	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	36600
5.	Gamybos kaštai	Eur	2969300
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	0,09
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	0,11
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Eur	1097000
8.2	Apyvartinis kapitalas	Eur	140010
9.	Grynasis pelnas	Eur	464560
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	432350
11.	Pelningumo indeksas	-	
12.	Atsipirkimo laikas	m	3,68
13.	Darbuotojo vidutinis mėnesio atlyginimas	Eur	1382,61

2. Mokslinė tiriamoji dalis

Prieš atliekant tyrimus dominančia tema, atliekama jau publikuotos literatūros paieška ir apžvalga, kuri suteiktų daugiau informacijos apie pasirinktą temą. Mokslininkų straipsniai ir tyrimų medžiaga padeda nustatyti naujų tyrimų poreikį, iškelia klausimų tolimesniems arba pasiūlo temų naujiems tyrimams. Literatūros apžvalga padeda geriau susipažinti su tyrimų atlikimo metodikomis, tolimesnių tyrimų poreikiu, rezultatų nustatymo būdų įvairove, atskleidžia skirtingus tyrėjų požiūrio taškus bei suteikia informacijos planuojamam tyrimui. Atliekant literatūros paiešką buvo ieškoma informacijos, kuri suteiktų daugiau žinių apie Brailio raštą, jo naudojimo ypatybes bei pritaikymo galimybes.

2.1. Literatūros apžvalga

Regos negalią turintiems žmonėms skirti produktai dažniausiai žymimi Brailio rašto simboliais, kurie gali būti išgaunami ant skirtingų medžiagų, naudojant skirtingus užrašymo būdus. Šiuo būdu pateikiama svarbiausia informacija regos negalią turintiems žmonėms, užrašai patalpinami ant vaistų bei maisto produktų pakuočių. Mokslininkų ir tyrėjų atliktų tyrimų pavyzdžiai nurodo priklausomybes dėl kurių gali skirtis reljefiniai elementai ir jų kokybė – tai medžiagos, dažai bei gamybos technologijos parinkimas, nuo kurių priklauso gauto reljefo tikslumas bei nustatytų standartų atitikimas. Tiriant reljefinius elementus daugiausia dėmesio atkreipiama į priemones skirtas neregiams – liečiamus žemėlapius, specialias knygas, prietaisus ir pan. [3, 4]. Teksto užrašymui ant numatytos medžiagos gali būti naudojami keli skirtingi reljefo išgavimo būdai – popieriaus ar kartono reljefinis įspaudimas, trafaretinė spauda, UV dažai [5] bei lakai [6]. Medžiagos, iš kurių gaminamos maisto produktų pakavimui skirtos pakuotės turi atitikti specialius reikalavimus, būti nekenksmingos, gerai atlikti produkto apsaugojimo funkciją. Pakuotės turi vizualiai sudominti ir atkreipti pirkėjo dėmesį, pateikti svarbią informaciją, skatinti įsigyti produktą [1].

2.1.1. Brailio rašto taško kokybės įtaka skaitantiesiems

Straipsnio „Students with Visual Impairments: Braille Reading Rate“ autoriai atliko tyrimą, kurio tikslas buvo išsiaiškinti skaitymo Brailio raštu arba išdidinto teksto greitį, ir kokie trukdžiai daro didžiausią įtaką skaitymo greičiui [7]. Tyrime dalyvavo moksleiviai, kurių amžius nuo 9 iki 16 metų, dalis jų naudojo Brailio raštu parašytą tekstą, kiti, turintys stiprių regos sutrikimų, naudojo išdidintą, spausdintą tekstą. Rezultatai atskleidė, kad Brailio raštu parašyto teksto skaitymas yra sudėtingesnis ir trunka ilgiau norint jį išmokyti, lyginant su ant popieriaus atspausdintu, tradiciniu tekstu, tačiau patyrusiems skaitytojams pavyksta skaityti užrašus dideliu greičiu (tyrime nustatytas Brailio rašto skaitymo greitis 7-30 žodžių per minutę, spausdinto teksto skaitymo greitis 4-83 žodžiai per minutę). Nors pagrindinis tyrime išsiaiškintas dalykas, kuris turi didžiausią įtaką skaitymui – tai praktika ir ankstyvas Brailio rašto skaitymo išmokymo amžius, labai svarbus yra teksto tikslumas ir kokybiškumas. Skaitantiems Brailio raštu užtrunka, kol atliekami šie procesai: kiekvieno ženklų atpažinimas, anksčiau buvusių ženklų atpažinimas ir visko sujungimas į žodžius bei sakinius. Šis procesas labai sulėtina skaitymą Brailio raštu, taigi tai tiesiogiai susiję – kuo aiškiau atspausdinti taškai, tuo lengviau atpažinti užrašytus simbolius ir greičiau perskaityti tekstą. Sunkus teksto skaitymas sukelia nemaloniais emocijas ir susierzinimą, dėl kurio praleidžiama mažiau laiko skaitant.

Tyrimas apie Brailio rašto taškų kokybės įtaką, regos negalią turinčių žmonių informacijos supratimui ir įsisavinimui, publikuotas „Journal of Visual Impairment and Blindness“ žurnale [8]. Tyrimu buvo siekiama išsiaiškinti koks Brailio rašto taškų aukštis būtų tinkamiausias ir rekomenduojamas

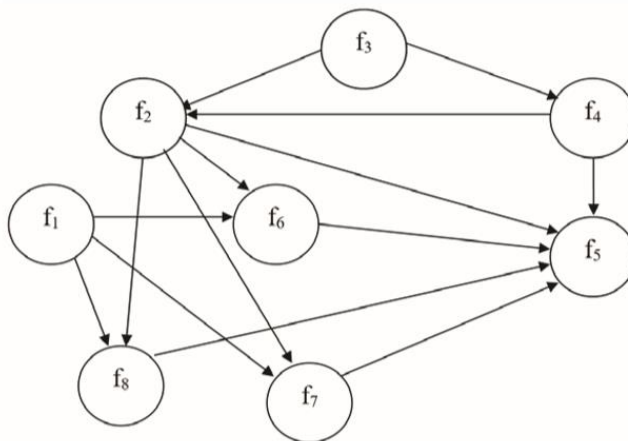
spausdinti ant vaistų pakuočių, nes pastebėta, kad šis parametras yra nepastovus ir kintamas priklausomai nuo to, kokioje šalyje gaminamos pakuotės, kokia įranga naudojama ir dėl informacijos trūkumo apie regos negalią turinčių žmonių poreikius. Tyrimas buvo atliktas Didžiojoje Britanijoje, tyrime dalyvavo įvairaus amžiaus dalyviai (nuo 15 iki 77 metų amžiaus). Specialiai šiam tyrimui buvo paruoštos vaistų dėžutės su išpaustais vaistų pavadinimais Brailio raštu, vaistų dėžučių matmenys buvo panašūs į realių dėžučių, o atspausdinti pavadinimai išgalvoti, kad skaitantiems nekiltų asociacijų ir pavadinimai nebūtų spėliojami. Brailio rašto aukštis ant dėžučių atspausdintas šešių skirtingų dydžių: 1) 0,09 mm, 2) 0,12 mm, 3) 0,15 mm, 4) 0,18 mm, 5) 0,21 mm, 6) 0,24 mm aukščio. Bandiniams parinkti pavadinimai atitiko bendrą sistemą – buvo panašaus ilgio ir sudėtingumo, galėjo būti panaudotos visos abėcėlės raidės ir skaičiai, pavadinimai sudaryti iš pavadinimo ir matavimo vienetų. Kiekvienam tiriamajam reikėjo atlikti tris užduotis: išklaudyti instrukcijas ir tyrimo tikslą bei pateikti pagrindinę informaciją apie save, antra užduotis – perskaityti paprasto teksto pastraipas parašytas Brailio raštu bei kelių žinomų vaistų pavadinimus, šiuo būdu nustatytas skaitymo lygis ir dalyvio atitikimas dalyvavimui tyrime. Trečioji ir pagrindinė užduotis – kiekvienam dalyviui buvo pateikti šeši bandiniai su užrašytais vaistų pavadinimais, kuriuos jis turėjo perskaityti ir įvertinti savo galimybes suprasti užrašą. Vienas bandinys buvo naudojamas tik vieną kartą. Tyrimo duomenys buvo analizuojami skaičiuojant tiriamųjų padarytas klaidas ir jų savęs įsivertinimą. Iširta, kad žemas Brailio rašto taškų aukštis yra sunkiai perskaitomas ir tik trečdalis tiriamųjų galėjo perskaityti užrašus, o aiškūs užrašai, kuriuos perskaitė daugiau nei 90% dalyvių, yra tie, kurių aukštis 0,18 mm ir daugiau.

Brailio rašto aukštis gali nulemti ne tik teksto suvokimą, tačiau ir laiką praleidžiamą skaitant. Tyrimu apie Brailio rašto aukščio įtaką grįžtamiesiems judesiams skaitant [9] buvo fiksuojama informacija apie teksto dalies (žodžio ar eilutės) pakartotinių skaitymų, dėl negalėjimo perskaityti iš pirmo karto, skaičių. Pagrindinis tyrimo tikslas – iširti suformuoto Brailio rašto kokybės įtaką kokybiškam ir aiškiam skaitymui. Atliekant tyrimą, tradiciškai ant lapo rašalu parašyto teksto skaitymas buvo prilyginamas Brailio raštu užrašyto teksto skaitymui – dėl nekokybiško tradicinio teksto atspausdinimo ar mažo kontrasto gali sulėtėti teksto skaitymas arba užrašas gali būti neįskaitomas, lygiai taip pat ir skaitant Brailio raštu, dėl sumažėjusio taškų aukščio tekstas gali būti nesuprantamas, dėl šių priežasčių atliekami papildomi grįžtamieji judesiai atitinkamai akimis arba rankomis, norint įsitikinti užrašo tikslumu. Tyrime dalyvavo 12 suaugusių aklųjų, kurių teksto skaitymas ir suvokimas vertinamas kaip sklandus. Užduočiai atlikti buvo paprašyta naudoti tik vieną ranką, pateikto teksto ilgis ir sudėtingumas vienodo lygio, bandiniai skirti perskaitymui naudojami tik vieną kartą, tekstui atspausdinti naudojamas trijų dydžių raštas: 0,38 mm, 0,18 mm, 0,04 mm. Skaitant buvo fiksuoti pirminiai sugrįžimai, pasikartojantys sugrįžimai ir kiek kartų buvo perskaitytas kiekvienas žodis bei laikas praleistas skaitant iš naujo. Tyrimo rezultatai parodė, kad vidutinio aukščio ir didžiausias tekstas buvo skaitomi greičiau nei mažiausias ir tam tiesiogiai įtakos turėjo Brailio rašto taškų aukštis. Taip pat pastebėta, kad skaitant tekstą atspausdintą aukščiausiais taškais „sugrįžimų“ skaičius buvo 24,54%, vidutinio aukščio 29,04%, o žemiausias taškais 46,42%.

2.1.2. Veiksniai darantys įtaką Brailio rašto kokybei

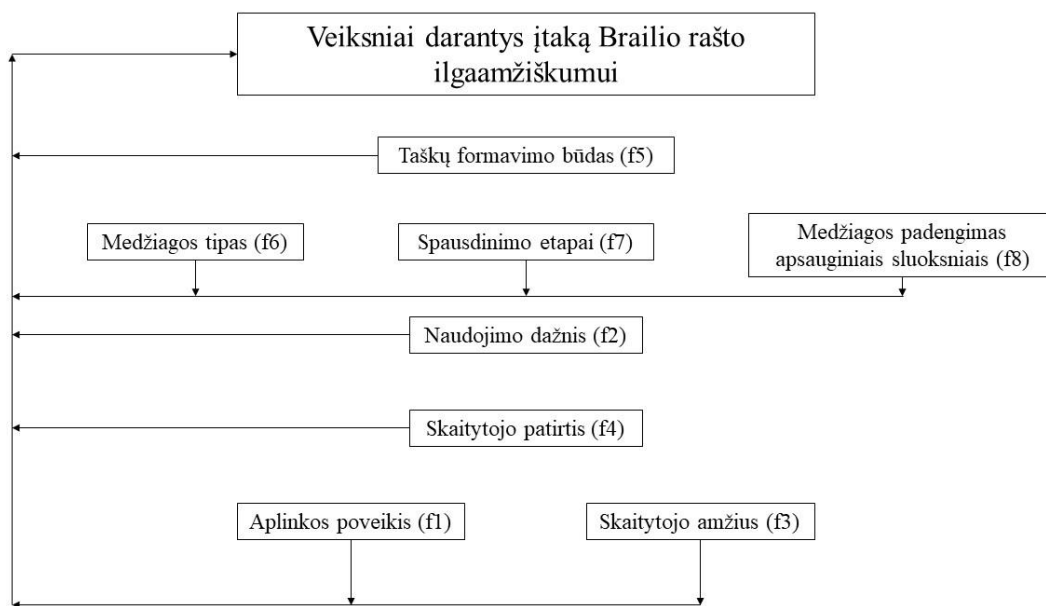
Tyrimai apie užrašų naudojimo ir spausdinimo galimybes nurodė priežastis, dėl kurių gali keistis Brailio rašto kokybė ir jo ilgaamžiškumas intensyviai naudojant užrašus [10, 11]. Pagrindinis BR taškų patvarumo tyrimo [10] tikslas buvo sukurti vertinimo metodą, pagal kurį būtų nustatytas taško ilgaamžiškumas, ir kuris padėtų plėtoti skaitmeninę vertinimo sistemą padedančią nustatyti taškų

atitiktą nustatytiems kriterijams; taip pat nustatyti pagrindines priežastis, kurios daro įtaką Brailio rašto taško kokybei. Kadangi Brailio raštas, kuris suformuotas išpaudžiant kartoną ar popierių, gali būti lengvai deformuojamas, atlikta analizė ir surinkti svarbiausi įtaką kokybei darantys veiksniai, nuo kurių priklauso skaitomo teksto suvokimas: f1 - aplinkos poveikis, f2 - naudojimo dažnis, f3 - skaitytojo amžius, f4 - skaitytojo patirtis, f5 - taškų formavimo metodas, f6 - medžiaga ant kurios suformuotas reljefas, f7 - spausdinimo etapai ir f8 - papildomi apsauginiai sluoksniai. Visi šie veiksniai yra susiję tarpusavyje, jų sąsaja nurodyta 1 paveiksle.



1 pav. Veiksnių, darančių įtaką Brailio rašto kokybei, tarpusavio sąsajos [10]

Nustatyta, kad visi veiksniai turi savo hierarchinį lygmenį pagal įtaką Brailio raštui (2 pav.). Svarbiausi veiksniai lemiantys užrašo suprantamumą ir ilgaamžiškumą yra formavimo būdas, naudojamos medžiagos, spausdinimas ir apsauginiai sluoksniai, toliau seka atspaudavimo naudojimo dažnis, patirtis, aplinkos poveikis bei naudotojo amžius.



2 pav. Veiksnių, darančių įtaką Brailio raštui, hierarchija [11]

Spausdinant tekstą Brailio raštu gali būti naudojamas UV spinduliuose kietėjantis lakas ar dažai. Šiomis medžiagomis atspausdintas tekstas patvarus, atsparus nutrynimui, tačiau turi būti užtikrinta kokybė, kurią lemiantys veiksniai tirti vertinant pagrindinius kokybės faktorius spausdinant trafaretiniu spaudos būdu [11]. Tyrimu nustatyti svarbiausi faktoriai – spausdinimo medžiagos paviršiaus energija, naudojamo lako klampa, temperatūra bei spausdinimo greitis. Kokybei keliami reikalavimai gali būti pritaikyti ir renkantis kitą spaudos būdą, pasirenkant medžiagas ir spausdinimo greitį.

2.1.3. Kartono ir jo savybių parinkimas maisto produktų pakavimui

Renkantis medžiagas, iš kurių bus gaminamos pakuotės, svarbu įvertinti jų savybes ir keliamus reikalavimus medžiagai [12]. Medžiaga skirta pakuotei turi pasižymėti lengvu apdirbimu, galimybe ant jos spausdinti, jei reikalinga – atsparumu drėgmei, riebalams ar šilumai, būti patvari, prieinamos kainos ir nekenksminga. Pakuočių pramonėje naudojamas balintas kartonas ar popierius – tai cheminėmis medžiagomis išbalinto pluošto popierius, kuris pasižymi baltumu ir ryškumu. Popieriaus balinimas gali sumažinti stiprumo savybes, tačiau pagerina baltumo ir perkamumo rodiklius. Didesne nei popieriaus gramatūra pasižymintis kartonas skiriasi nuo popieriaus sluoksnių kiekiu. Kartono gamyboje taip pat naudojami balintojai, skirtingi sluoksniai gali būti gaminami iš skirtingai apdirbto pluošto. Svarbu, kad maisto pakavimui būtų naudojamas tik gryno pluošto, balintas kartonas. Popieriaus gamybos ar perdirbimo metu naudojamos cheminės medžiagos, kurios naudojimo metu gali būti pernešamos ant kitų paviršių. Medžiagos pavyzdžiui ftalatai, dažai, mineraliniai aliejai, bisfenoliai iš maisto pakuočių migruoja į maisto produktus. Nustatyta, kad tokia medžiagų migracija gali sukelti sveikatos sutrikimus, taigi renkantis medžiagas gamybai svarbu pasirinkti tokias, kurios būtų be žalingų sudėtinių dalių.

Norint pagerinti kartono savybes, pakuotėms naudojamos kelių rūšių medžiagos arba kartono paviršius dengiamas papildomomis barjerinėmis dangomis [13]. Kartono su papildoma danga tyrimas buvo atliekamas norint palyginti kartono vandens sugertį prieš ir po padengiant kartono paviršių papildoma danga. Tyrimui naudotas biopolimeras polilaktinė rūgštis (PLA) su priemaišomis, kuri yra biologiškai skaidi ir gali būti kompostuojama pramoniniuose įrenginiuose palaikant didesnę nei 70°C temperatūrą [14]. Tyrimas parodė, kad papildomos biopolimerinės dangos sluoksnis sumažino vandens sugėrimą iki 18,4 kartų bei sumažino paviršiaus šiurkštumą. Atlikus vilgymo kampo tyrimą nustatyta, kad kampas padidėjo (rezultatai nuo 73,67° iki 78,33° palyginus su paviršiumi be dangos 66°). Kartono ir bioskaidaus polimero derinys gali apsaugoti pakuojamus produktus nuo nereikalingos drėgmės arba sulaikyti drėgmę pakuotės viduje, taip pat apsaugoti nuo užteršimo mikroorganizmais, tai ypač naudinga maisto, farmacijos ar panašių produktų pakavimui.

2.2. Tyrimo naujumas

Tyrimui naudojamas kartonas pasižymi barjerinėmis savybėmis, kurios užtikrina mažesnę drėgmės ir riebalų pralaidumą, patrauklia išvaizda, tinkamumu sąlyčiui su maistu. Kadangi kartonas tinkamas maisto, farmacijos bei higienos reikmenų pakavimui, supakavus produktus, pakuotės gali būti naudojamos įvairiomis sąlygomis – šiltoje ar šaltoje aplinkoje, drėgnoje arba sausoje. Popieriaus ir kartono paviršius yra hidrofiliškas – linkęs sugerti drėgmę, taigi pakuotės formatas ar ant jos atspausdinto teksto Brailio raštu matmenys galėtų nežymiai kisti ir tai sukeltų priežastis dėl kurių pakuotė galimai būtų nebenaudojama arba užrašas neįskaitomas.

Pagal apžvelgtus tyrimus, regos sutrikimų turintys asmenys, kurie skaitymui naudoja Brailio raštą turi ribotas galimybes perskaityti reikiamą informaciją – kartais dėl netinkamo informacijos pateikimo būdo ar nekokybiško užrašo. Brailio raštą, kitaip nei paprastus reljefinius elementus apibrėžia ISO 17049 standartas, kuris nustato pagrindinius rašto matmenis [15], ant vaistų pakuočių spausdinami užrašai Brailio raštu turi atitikti standartą ISO 17351 [16]. Ant kartono ar popieriaus spausdinami iškilieji elementai priklauso nuo medžiagos savybių bei papildomų dangų, naudojamų gamybos metu, taigi norint išgauti kokybišką atvaizdą svarbu ištirti skirtingas medžiagas ir parinkti tokias, kurių savybės geriausiai atitinka pakuotei keliamus reikalavimus ir užtikrina kokybiško reljefo išgavimą.

Pakuotės su Brailio raštu nėra naujiena, tačiau jis dažniausiai sutinkamas ant vaistų pakuočių, rečiau ant kosmetikos ir maisto gaminių pakuočių. Norint skirtingas prekių grupes padaryti labiau prieinamas, o produktų pakuotes patogesnes regos negalią turintiems vartotojams, tikslinga daugelio pakuočių žymėjimui papildomai naudoti Brailio raštą, kurio pagalba būtų identifikuojama prekė. Priklausomai nuo pakuojamo produkto ir jo laikymo aplinkos, naudojamos skirtingos medžiagos, pvz.: popierius, plastikas, metalai ar kombinuotos medžiagos, ant kurių Brailio raštas formuojamas skirtingais būdais, nuo kurių priklauso rašto savybės ir ilgaamžiškumas. Tyrimų, kurie analizuoja reljefinių elementų kokybę ir gavimo būdus ant skirtingų medžiagų nėra daug, tačiau kiekvienas tyrimas, kurio metu atliekama medžiagos analizė arba nustatoma aplinkos veiksnių įtaka [10, 11], papildoma informacijos apie tinkamas medžiagas kiekį. Spausdinant reljefinius atvaizdus medžiagų pasirinkimas yra itin svarbus, nes nuo jų priklauso atvaizdo kokybė – jei jis reikalingas tik reklamos ar vizualiniais dizaino pateikimo tikslais, gautas reljefas gali būti mažiau tikslus, tačiau spausdinant iškiluosius elementus, kurie skirti informacijos suteikimui, žemėlapių ar vietų vizualizacijų pateikimui bei Brailio raštu, kiekvienas elementas turi būti kokybiškas, kad regos sutrikimų turintys žmonės galėtų kuo tiksliau ir greičiau gauti visą reikiamą informaciją. Kadangi Brailio raštui įtaką gali padaryti aplinkos veiksniai, reikalingas tyrimas, kurio tikslas nustatyti ar dėl pasikeitusių aplinkos sąlygų, pakuotėse iš kartono su barjerinėmis savybėmis, gali deformotis Brailio raštas.

2.3. Eksploatacinių veiksnių įtakos Brailio raštui ant kartoninių pakuočių tyrimas

2.3.1. Metodologinė dalis

Medžiagos. Tyrimui naudoti keturių rūšių GC2 tipo kartonai. GC2 tipui priskiriami kartonai, kurie pagaminti iš mechaninės plaušienos (celiuliozės) ir cheminės plaušienos sluoksnių, jų paviršius baltas, dengtas pigmentais, apatinė kartono pusė kreminės spalvos. Šio tipo kartonai kokybiški, standūs, skirti kasdienių bei prabangesnių pakuočių gamybai [17]. Tyrimui naudoti GC2 tipo „Accurate“ šeimos kartonai („Accurate“, „Accurate Freeze“, „Accurate Freeze Grease KIT 7-9“, „Accurate Freeze Grease KIT 9-11“) [18], papildyti drėgmės ir riebalų barjerinėmis savybėmis, barjerinis sluoksnis įterptas kartono gamybos metu. Pagrindinės naudotų kartonų charakteristikos pateikiamos 2.1 lentelėje. Šios grupės kartonai tinkami maisto bei farmacijos ir kosmetikos produktų pakuočių gamybai. Prieš atliekant tyrimą visi bandiniai buvo laikomi vienodomis sąlygomis, esant kambario temperatūrai 21 ± 1 °C ir drėgmei $50 \pm 1\%$.

2.1 lentelė. Tyrimui naudotų kartonų pagrindinės charakteristikos

	„Accurate“	„Accurate Freeze“	„Accurate Freeze Grease KIT 7-9“	„Accurate Freeze Grease KIT 9-11“
Gramatūra, g/m² (pagal EN ISO 536)	305 +/- 2%	305 +/- 2%	305 +/- 2%	305 +/- 2%
Storis, μm (pagal EN 20534 standartą)	520 +/- 5%	520 +/- 5%	520 +/- 5%	520 +/- 5%
Blizgumas 75°, % (pagal ISO 8254)	> 45	> 45	> 45	> 45
Šiurkštumas (viršaus) PPS, μm (pagal ISO 8791-4)	1,0	1,0	1,0	1,0
Viršutinės pusės šviesumas (% Elrepho, pagal ISO 2470-2)	90 %	90 %	90 %	90 %
Standumas L&W 5° (MD*/CD**), mNm	41,6 / 21,4	41,6 / 21,4	41,6 / 21,4	41,6 / 21,4
Standumas L&W, mNm (pagal DIN 53121)	29,8	29,8	29,8	29,8
Standumas Taber 15° (MD*/CD**), mNm	22,7 / 11,6	22,7 / 11,6	22,7 / 11,6	22,7 / 11,6
Galimybė perdirbti (pagal EN 13430)	+	+	+	+
Bioskaidumas (pagal EN 13432)	+	+	+	+
Sertifikuotas	FSC, PEFC	FSC, PEFC	FSC, PEFC	FSC, PEFC

*MD – mašininė kryptimi, **CD – skersine kryptimi

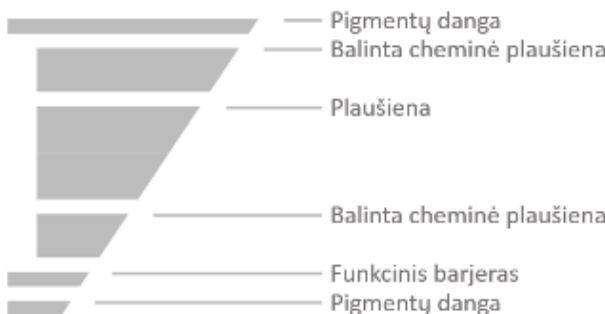
Tyrimui naudojamas skirtingomis savybėmis pasižymintis GC2 tipo kartonas, kuris yra tinkamas maisto pakavimui ir turi papildomą barjerinį sluoksnį, kuris neleidžia prasiskverbti nesaugioms dalelėms, pvz.: aliejams, ftalatams ar bisfenoliui. Barjerinės savybės užtikrina, kad maisto produktai nebūtų užteršti transportavimo, sandėliavimo metu bei pardavimo vietose. Kartonas gaminamas atsakingai, barjerinės savybės suteikiamos nenaudojant papildomų laminavimo medžiagų, dėl to kartonas gali būti perdirbamas ir yra visiškai bioskaidus, jam suteikti FSC ir PEFC sertifikatai. Gamintojai siūlo kelis maisto pakavimui tinkamus kartono variantus – priklausomai nuo poreikio – perdirbtą kartoną, kurio viena pusė ruda arba šviesi bei gryno pluošto, šviesų kartoną.

Kartonas su barjerinėmis savybėmis tinkamas:

- Sausam maistui;
- Šokoladui ir saldainiams;
- Greitajam maistui;
- Vaisiams ir daržovėms pakuoti.

Tyrimo naudoto kartono sudėtinės dalys ir pritaikymo būdai pateikti 2.2 lentelėje. Sąlyčiui su maistu tinkamas kartonas gali būti kelių rūšių, skiriasi tik kartono barjerinės savybės priklausomai nuo pakuojamo produkto. Kartonas gali būti pritaikytas šaldytiems, riebiems produktams, sausiems maisto produktams bei kosmetikai ir medicinos produktams pakuoti.

2.2 lentelė. Tyrimui naudotų kartonų su barjerinėmis savybėmis sudėtinės dalys ir apibūdinimas

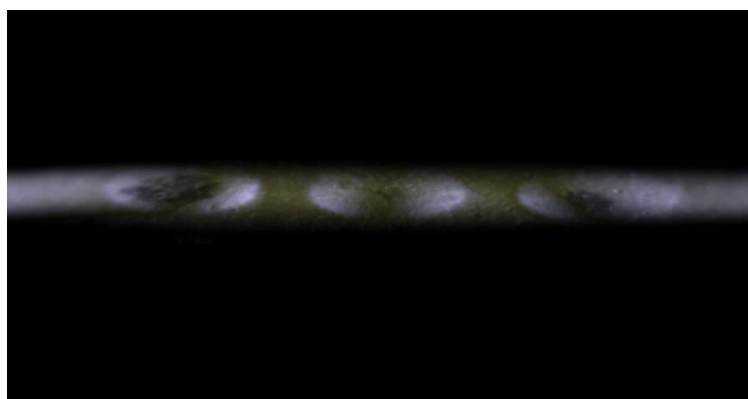
Kartono pavadinimas	„Accurate“	„Accurate Freeze“	„Accurate Freeze Grease KIT 7-9“	„Accurate Freeze Grease KIT 9-11“
Kartono struktūra				
Trumpas apibūdinimas	Kartonas skirtas pakuotėms gaminti, neutralaus kvapo ir skonio.	Kartonas su papildomomis atsparumo drėgmei ir šalčiui savybėmis, tinkamas naudoti žemos bei svyruojančios temperatūros aplinkose.	Kartonas, kuriame integruotos drėgmės ir riebalų barjerinės savybės.	Kartonas, kuriame integruotos drėgmės ir riebalų barjerinės savybės.
Išskirtinumai	Balta viršutinė pusė, šviesi – kreminė apatinė kartono pusė, lygus paviršius, galima gramatūra: 215 – 450 g/m ²	Papildomos barjerinės savybės nuo drėgmės; balta viršutinė pusė, šviesi – kreminė apatinė kartono pusė, lygus paviršius, galima gramatūra: 215 – 450 g/m ²	Papildomos barjerinės savybės nuo drėgmės ir riebalų; Balta viršutinė pusė; Šviesi – kreminė apatinė pusė; galima gramatūra: 215 – 400 g/m ²	Papildomos barjerinės savybės nuo drėgmės ir riebalų; Balta viršutinė pusė; Šviesi – kreminė apatinė pusė; galima gramatūra: 215 – 400 g/m ²
Taikymo sritys	Sausam maistui; atvėsinto maisto antriniam pakavimui; šokoladui; greitajam maistui; vaistams; kosmetikai pakuoti.	Vaisiams ir daržovėms; šaldytiems maisto produktams; šokoladui; greitajam maistui pakuoti.	Itin riebaluotiems produktams, pvz.: šaldytai tešlai, kepiniams pakuoti.	Negausiai riebaluotiems produktams, pvz.: užkandžiams, kepiniams, greitajam maistui pakuoti.

Įranga. Brailio rašto taškų parametrų tyrimui atlikti naudotas Brailio rašto taškų matmenų nustatymo prietaisas „Brai³“ ir programinė įranga „Peret“ (3 pav.).

Prietaisas paruošiamas naudojimui jį sukalibruojant pagal pateiktą pavyzdį. Brailio rašto taškų eilutė nustatoma lygiagrečiai prietaiso skleidžiamam šviesos spinduliui. Vaizdas iš karto matomas ekrane, nustačius poziciją, kai BR taškai matomi aiškiai ir ryškiai, vaizdas užfiksuojamas (4 pav.), tuomet atliekami taškų aukščio ir skersmens matavimai. Programa automatiškai nustato taško parametrus ir palygina juos su nustatytais leistiniais nuokrypiais.



3 pav. „Brai³ Braille Dot Checker“ prietaisas ir vaizdas kompiuterio ekrane [19]



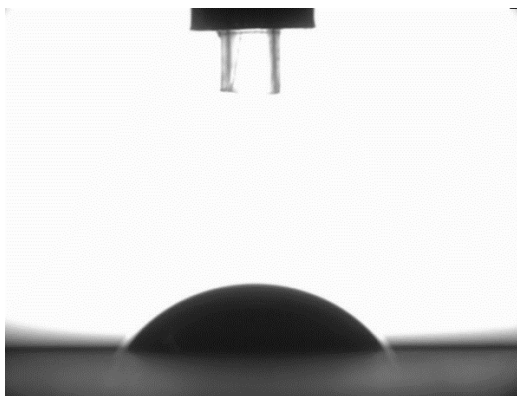
4 pav. „Brai³“ prietaisu užfiksuotas Brailio rašto taškų vaizdas

Vilgymo kampo nustatymo tyrimui naudojamas prietaisas „The Pocket Goniometer PG2“ (5 pav.) su programa „PG program 3.1“. Šiuo prietaisu nustatoma vandens lašelio elgsena po sąlyčio su tiriamu paviršiumi.



5 pav. Darbui paruoštas „The Pocket Goniometer PG2“

Pradedant naudoti prietaisą jis sukalibruojamas pagal etaloną esantį rinkinyje. Prietaiso apačioje patalpinamas bandinys, atliekant bandymą prietaisas užfiksuoja kiekvieno lašelio vaizdą (6 pav.) pagal kurį nustatomi geometriniai parametrai.



6 pav. Lašelio ant bandinio vaizdas

Tyrimo eiga. Prieš atliekant Brailio rašto taškų geometrinių parametrų matavimus, iš kiekvienos rūšies kartono buvo pasiruošta po 6 iškirstus bandinius. Kiekvienas jų sužymėtas pagal kartono rūšį ir tyrimo eiliškumą. Ant kiekvieno iš bandinių, atitinkamai toje pačioje vietoje, gaminimo metu buvo įspaustas užrašas Brailio raštu. Kiekvienai kartono rūšiai iš eilės atlikti BR taškų aukščio ir skersmens matavimai, „Brai³“ taškų geometrinių matmenų nustatymo prietaisu matuojant išilgai kiekvieną Brailio rašto eilutę ir užfiksuojant kiekvieną tašką. Taškų geometrinių parametrų rodmenys buvo fiksuojami, tolimesniems skaičiavimams pasirinkta po 30 taškų ant kiekvienos rūšies kartono, skirtingose užrašo vietose. Pasirinkti taškai pažymėti ir sunumeruoti, kad būtų galima tiksliai nustatyti matmenų pokyčius, išmatavus tuos pačius taškus po bandymo.

Atlikus pradinis BR taškų matavimus, kartono bandiniai patalpinti į šaldiklį, kurio viduje palaikoma pastovi temperatūra -18 ± 1 °C ir drėgmė $68 \pm 2\%$ (Šaldiklio temperatūra ir drėgmė matuota naudojant buitinį higrometrą. Dėl šaldiklio durelių atidarymo bei greito oro srauto pasikeitimo, drėgmė šaldiklyje kinta, taigi nustatant drėgmę įvertinti keliais matavimais gauti duomenys). Pirminiai bandinių pakartotiniai matavimai atlikti po penkių dienų, kadangi atlikus kelis bandomuosius matavimus nepastebėti matmenų pokyčiai, kartonas laikytas šaldiklyje 60 dienų. Po išlaikyto periodo, kartonas ištrauktas iš šaldiklio ir atlikti matavimai, kuriais iš naujo nustatyti Brailio rašto taškų geometriniai parametrai.

Norint palyginti tiriamų kartonų savybes ir įsitikinti kartono paviršiaus atsparumu drėgmei atliktas vilgymo kampo tyrimas. Tyrimui paruošiama po šešis bandinius iš kiekvienos kartono rūšies, po tris viršutinei ir apatinei kartono pusei. Bandinių juostelių matmenys 100 x 15 mm, jos sužymimos pagal kartono rūšį, tiriamą kartono pusę ir sunumeruojamos. Tyrimas atliekamas naudojant „The Pocket Goniometer PG2“ goniometrą, kuriuo tiriama lašelio būseną statinėje būklėje. Šis būdas tinkamas naudoti, kai tiriama medžiaga nėra linkusi iš karto sugerti drėgmę. Tyrimui naudojamas kambario temperatūros distiliuotas vanduo, prietaisas paruošiamas pagal instrukcijas. Ant bandinio užlašinus vandens lašelį, užfiksuojami duomenys: kampas tarp lašelio ir tiriamo paviršiaus, lašelio aukštis, plotis, tūris. Kiekviena bandinio juostelė naudojama 8 lašelių matavimams, surinkti duomenys išsaugomi ir apskaičiuojami duomenų vidurkiai.

2.3.2. Tyrimo rezultatai

Kartoninių pakuočių tyrimas pakeičiant jų eksploatacines sąlygas gali parodyti pakuotėms su Brailio raštu naudojamam kartono tinkamumą. Kadangi tiriami kartonai turi barjerinių savybių ir turėtų būti atsparūs drėgmei ir šalčiui, galima daryti prielaidą, kad Brailio raštas įspaustas kartoninėse pakuotėse turėtų taip pat išlikti nepakitęs ir atitinkantis reikalavimus [15, 16].

Atlikus pirminius Brailio rašto taškų, ant skirtingų kartono bandinių matavimus, gauti kartono geometrinių matmenų rezultatai pateikiami 2.3 lentelėje.

2.3 lentelė. Brailio rašto taškų geometrinių matmenų prieš pakeičiant eksploatacines sąlygas

Pradiniai bandiniai				
Kartonas	„Accurate“	„Accurate Freeze“	„Accurate Freeze Grease KIT 7-9“	„Accurate Freeze Grease KIT 9-11“
Vidutinis taško aukštis, mm	0,39	0,42	0,34	0,42
Vidutinis taško skersmuo, mm	1,80	1,76	1,73	1,76

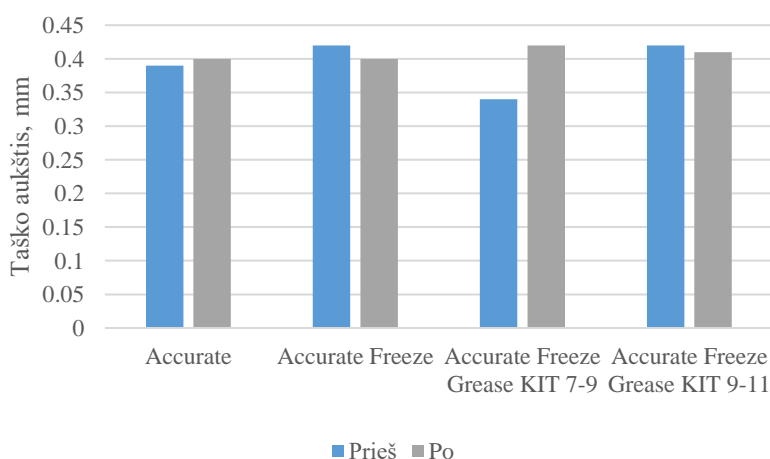
Kartoninių pakuočių bandiniai laikyti realiomis sąlygomis, kai šaldiklis yra naudojamas, jame dėl to galėjo nežymiai kisti drėgmės kiekis. Kartoninės pakuotės šaldiklyje laikytos 60 dienų, ištrauktos pakuotės vizualiai nebuvo pakitusios, jaučiamas nestiprus drėgno kartono kvapas, bei minkštesnis paviršius. Atlikus matavimus su BR nuskaitymo įranga, pastebėta, kad rezultatai pakitę nežymiai. Rezultatų skirtumas taip pat galėjo būti dėl žmogiškosios matavimo paklaidos.

Brailio rašto taškus ant kartoninių pakuočių išmatavus po laikymo sąlygų pakeitimo, gauti rezultatai pateikti 2.4 lentelėje.

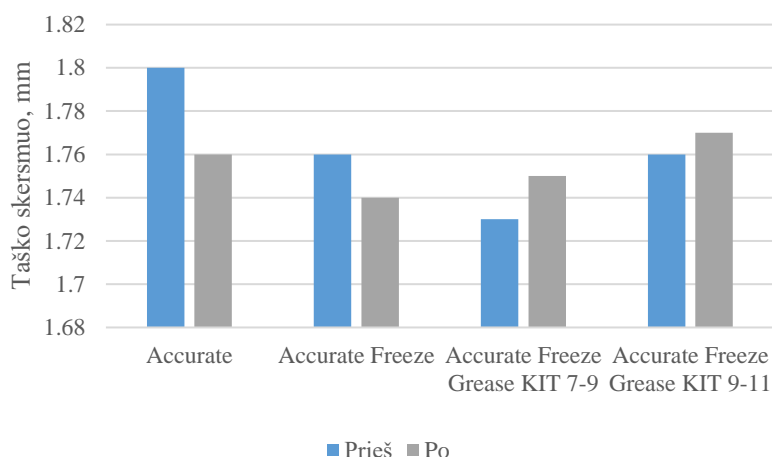
2.4 lentelė. Brailio rašto taškų geometrinių matmenų po eksploatacinių sąlygų pakeitimo.

Po 60 dienų				
Kartonas	„Accurate“	„Accurate Freeze“	„Accurate Freeze Grease KIT 7-9“	„Accurate Freeze Grease KIT 9-11“
Vidutinis taško aukštis, mm	0,40	0,40	0,42	0,41
Vidutinis taško skersmuo, mm	1,76	1,74	1,75	1,77

Matavimų rezultatų skirtumai aukščio ir skersmens atžvilgiu matomi 7 ir 8 paveiksluose.



7 pav. Brailio rašto taškų aukščių skirtumai tyrimo pradžioje ir po pakeistų aplinkos sąlygų



8 pav. Brailio rašto taškų skersmenų skirtumai tyrimo pradžioje ir po pakeistų aplinkos sąlygų

Tiriamas kartonas turi papildomas barjerines savybes, dėl kurių jis atsparesnis drėgmei ir yra tinkamas šaldymui, vizualiai apžiūrėjus kartoną po šaldymo nepastebėti paviršiaus pokyčiai. Kartonas sugeria drėgmę, tačiau nesideformuoja ir nepakinta Brailio rašto taškelių forma. Pagal atliktus matavimus prieš ir po šaldymo būtų galima teigti, kad taškeliai deformavosi nedaug (vidutiniškai 0,03 mm aukštis ir 0,02 mm skersmuo). Dėl tokios matmenų pokyčio taškeliai išlieka kokybiški ir atitinka keliamus reikalavimus Brailio raštui [15, 16], taigi kartonas tinkamas Brailio rašto užrašams spausdinti.

Papildomai atlikti statinio vilgymo kampo matavimai, kurie parodo, kaip kieta medžiaga reaguoja į sąlytį su skysčiu [20]. Atliekant vilgymo kampo bandymus galima stebėti paviršiaus hidrofobiškumą arba hidrofiliškumą. Išmatavus vilgymo kampą, pagal jį galima nustatyti paviršiaus lygumą, jei vilgymo kampas mažesnis nei 90°, reiškia medžiaga yra hidrofiliška. Kuo mažesnis vilgymo kampas – tuo greičiau pastebimas tiriamo paviršiaus drėkinimas.

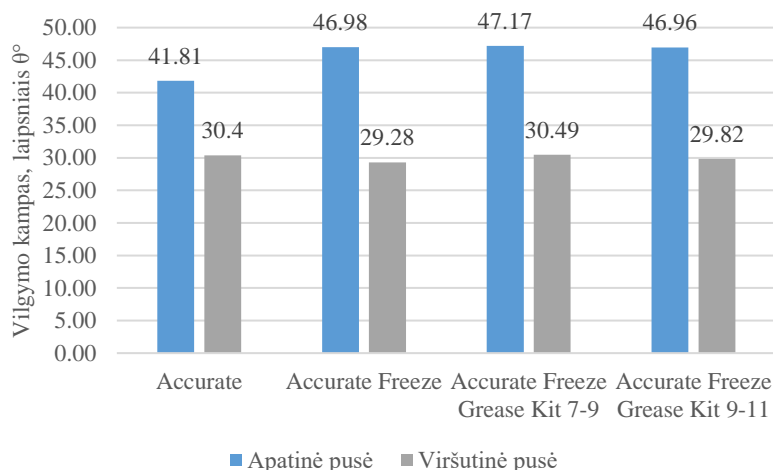
Atlikti matavimai kartono viršutinėje ir apatinėje pusėse. Gauti matavimų rezultatai pateikti 2.5 lentelėje.

2.5 lentelė. Vilgymo kampo tyrimo rezultatai

Kartono rūšis	Lašelio aukštis, mm	Lašelio plotis, mm	Lašelio tūris, mm ²	Vilgymo kampas, laipsniais θ°
Viršutinė pusė				
„Accurate“	0,45	3,34	2,04	30,40
„Accurate Freeze“	0,43	3,29	1,87	29,28
„Accurate Freeze Grease KIT 7-9“	0,45	3,31	1,99	30,49
„Accurate Freeze Grease KIT 9-11“	0,44	3,29	1,91	29,82
Apatinė pusė				
„Accurate“	0,60	3,12	2,41	41,81
„Accurate Freeze“	0,66	3,04	2,56	46,98
„Accurate Freeze Grease KIT 7-9“	0,66	3,02	2,51	47,17
„Accurate Freeze Grease KIT 9-11“	0,66	3,03	2,52	46,96

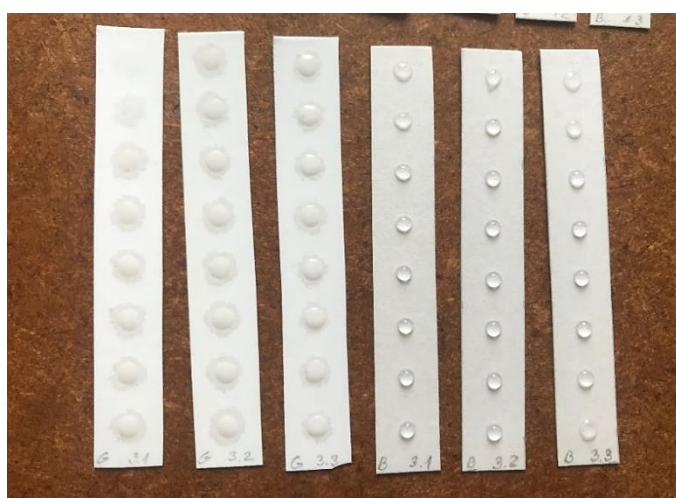
Tyrimo rezultatai parodė, kad labiausiai linkę sugerti drėgmę „Accurate“ ir „Accurate Freeze“ kartonai. Kartonas „Accurate Freeze“ pagal tyrimo rezultatus pasižymi mažiausiu vilgymo kampu viršutinėje kartono pusėje, kur nustatytas vilgymo kampas $\theta=29,28^\circ$. Visų keturių rūšių kartono tyrimo rezultatai nežymiai skiriasi, galima pastebėti, kad visų viršutinės pusės vilgymo kampas yra apie 30° . Kartonas „Accurate“ pagal gamintojo nurodomas savybes yra mažiausiai atsparus drėgmei. Tyrimu nustatytas šio kartono apatinės pusės drėkinimo kampas $\theta=41,81^\circ$. Kitų trijų kartono rūšių apatinės pusės vilgymo kampas siekia 47° .

Abiejų kartono pusių vilgymo kampų palyginimas matomas 9 paveiksle. Tyrimo rezultatai parodė, kad viršutinė kartono pusė yra labiau drėkinama nei apatinė.



9 pav. Skirtingų rūšių kartono abiejų pusių vilgymo kampo tyrimo rezultatai

Viršutinės kartono pusės polinkį labiau sugerti skystį galima pamatyti ant bandinių iš karto po atliktų matavimų (10 pav.). Kartonų viršutinėje pusėje esantys lašeliai pradėjo skliti aplink, mažėjo vilgymo kampas, apatinėje pusėje lašeliai išliko stabilesni, nesklido į šonus.



10 pav. Kartonų „Accurate Freeze Grease KIT 7-9“ bandiniai iš karto po matavimų – skirtingas vandens lašelių sklidimas viršutinėje (paž. G) ir apatinėje (paž. B) kartono pusėse

2.4. Tyrimo išvados ir apibendrinimas

Tiriant kartoną su barjerinėmis savybėmis ir keičiant kartoninių pakuočių eksploataavimo sąlygas, pastebėti minimalūs kartono elastingumo pokyčiai, ištrauktas iš šaldiklio kartonas sustingęs, atšildomas jis suminkštėja, tampa elastingesnis. Dėl šios priežasties vizualiai keičiasi kartono forma – jis minimaliai išlinksta, tačiau greitai džiūsta ir tampa standesnis. Nors šildamas kartonas suminkštėja, forma beveik nepasikeičia, taigi Brailio raštu parašyti elementai po šaldymo išlieka panašių matmenų, kokie buvo prieš šaldymą (2.3, 2.4 lentelės). Kartonas, laikomas šaldiklyje, nebuvo judinamas, galėjo tik minimaliai kisti drėgmės kiekis dėl staiga pasikeitusių šaldiklio sąlygų atidarius dureles. Kartono bandiniai buvo laikomi nesuspausti, dėl šios priežasties neįvertinti kiti aplinkos veiksniai neskaitant šalčio ir drėgmės – nusitrynimas ar galimas suspaudimas naudojant. Išmatavus Brailio rašto pokyčius po šaldymo pastebėta, kad taškeliai deformavosi nedaug, dalis taškų nepakeitė matmenų lyginant su pirminiu matavimu prieš laikymo sąlygų pakeitimą. Dėl matavimo rezultatų panašumų prieš ir po laikymo šaltoje aplinkoje, galima teigti, kad kartonas nėra jautrus šalčiui (laikant iki 60 dienų) ir dėl jo nesideformuoja ant kartono atspausdinti Brailio rašto taškai, taigi kartoninių pakuočių su Brailio raštu gamybai tinkamos visos tirtos kartono rūšys.

Atlikus vilgymo kampo tyrimus pastebėta, kad kartono viršutinė pusė 1,5 karto labiau linkusi sugerti skystį lyginant su apatine puse. Po bandymo apžiūrėjus mėginius galima pamatyti skysčio paliktas žymes kartono viršutiniame paviršiuje.

3. Technologinio proceso projektavimas

Technologinio proceso projektavimas skirtas produkcijos gamybos darbo imlumo apskaičiavimui pagal gautą produkcijos užsakymą, tinkamos gamybos technologijos parinkimui ir gamybos pajėgumo įvertinimui. Technologijos projektavimas apima visus produkcijos paruošimo procesus – nuo užsakymo gavimo, informacijos suvedimo, iki paruoštos produkcijos supakavimo ir atidavimo užsakovui, tačiau technologiniai skaičiavimai apima tik įmonėje vykdomas funkcijas. Projektuojamoje įmonėje atliekami pakuočių gamybai reikalingos informacijos ir maketų paruošimo darbai, kartono paruošimas spausdinimui, spausdinimas ofsetiniu spaudos būdu, po jų atliekami pakuočių iškirtimo ir išėmimo iš spaudos lanko, Brailio rašto įspaudimo, pakuočių lankstymo bei klijavimo procesai. Pagal įmonėje atliekamus procesus, skaičiuojamas darbo įrangos ir darbuotojų poreikis, o procesai, kurie nėra atliekami įmonės viduje, užsakomi iš partnerių įmonių.

Priėmus užsakymą, atliekami gamybos apimties skaičiavimai, numatomas žaliavų ir darbuotojų poreikis, nustatomas darbo sudėtingumas. Užsakymas vykdomas etapais gaunant patvirtinimus iš užsakovo. Atliekami pakuotės dizaino kūrimo darbai, kuriems reikalingas grafinių elementų sukūrimas ir tekstinės informacijos suvedimas. Paruoštas pakuotės maketas derinamas su užsakovu, jei reikalingos, atliekamos korekcijos. Patvirtinus pakuotės maketą, užsakomos spaudos formos, kurias paruošus pradedama pakuočių gamyba. Pakuotės gamybai svarbu patvirtinti ne tik maketą, tačiau aptarti naudojamas medžiagas, popieriaus pasirinkimą, reikalingus procesus po spausdinimo. Paruošiami tikslūs reikalavimai pakuotės gamybai, kurie sekami viso gamybos proceso metu – svarbu, kad darbuotojams būtų aiškus gamybos tiražas, naudojamo popieriaus rūšis, pakuotės formatas, naudojamos spaudos ir iškirtimo formos bei Brailio rašto įspaudimo poreikis. Norint apskaičiuoti būsimas išlaidas, pirmiausia yra apibūdinama užsakoma produkcija ir pateikiamos pagrindinės produkcijos charakteristikos (3.1 lentelė).

3.1 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas*, cm	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, tūkst. egz.	Spausdinimo būdas	Spalvin-gumas**	Šrifto kėgelis, punktais	Iliustrac. užimamas plotas, %	Teksto užimamas plotas, %	Iliustracijų pobūdis	Produkcijos popierius, g/m ²
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Pakuotė 1	16 x 15	60	20	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	25	15	Vektorinės	Accurate, 305
2.	Pakuotė 2	15,5 x 11,5	50	60	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	70	30	Vektorinės	Accurate, 305
3.	Pakuotė 3	20 x 15	60	60	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	50	30	Vektorinės	Accurate, 305
4.	Pakuotė 4	23 x 20	80	50	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	30	60	Vektorinės	Accurate, 305
5.	Pakuotė 5	46 x 15	60	80	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	70	25	Rastrinės, vektorinės	Accurate Freeze, 305
6.	Pakuotė 6	22 x 22	50	80	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	90	10	Rastrinės, vektorinės	Arktika, 275
7.	Pakuotė 7	25 x 40	60	60	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	50	30	Rastrinės, vektorinės	Arktika, 275
8.	Pakuotė 8	33 x 17	80	50	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	85	10	Rastrinės, vektorinės	Arktika, 275

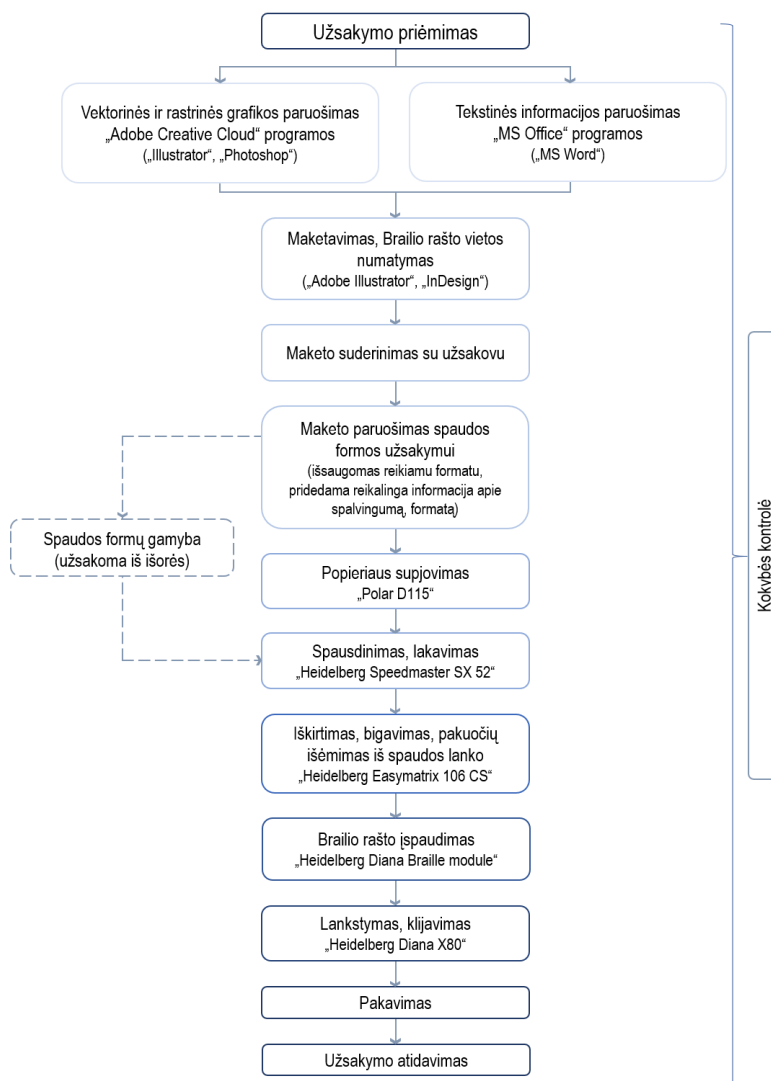
3.1 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas*, cm	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, tūkst. egz.	Spausdinimo būdas	Spalvin-gumas**	Šrifto kėgelis, punktais	Iliustrac. užimamas plotas, %	Teksto užimamas plotas, %	Iliustracijų pobūdis	Produkcijos popierius, g/m ²
9.	Pakuotė 9	8 x 22	50	40	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	40	20	Vektorinės	Accurate Freeze, 305
10.	Pakuotė 10	30 x 31	80	80	Ofsetinė spauda	5+0	6-12	60	30	Vektorinės	Accurate Freeze, 305

*nurodomas pakuotės išsklotinės formatas; **spauda ant vienos pusės, naudojamos 4 spalvos ir lakavimas

Planuojama produkcija maisto gaminiams ir vaistams pakuoti. Pakuotės nr. 1–3 nedidelio formato, skirtos vitaminų, vaistų pakavimui; pakuotės nr. 3–8 didesnio formato, spaudos lanke telpa tik viena arba dvi, skirtos vitaminų, šokolado, arbatos pakavimui; pakuotės nr. 9–10 skirtos šaldytiems maisto produktams pakuoti.

Pagal gamybos užsakymą sudaroma technologinių procesų schema (11 pav.), kurioje atsispindi gamybos procese atliekami darbai bei naudojami technologiniai įrenginiai. Pasirinktų įrengimų techninės charakteristikos pateikiamos 1 priede.



11 pav. Technologinio proceso schema

3.1. Ofsetinės spaudos produkcijos darbų apimtys skaičiavimas

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 (gaminių skaičius, spausdinamas ant vieno spaudos lanko), 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	Pavad. sk. per metus	Produkcijos lanko dalis	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=4x5x6	10=8x9	11=7x9	12=8x11
1.	Pakuotė 1	36 x 51 / 6	60	0,167	20	5	0,34	200	68	1000	340
2.	Pakuotė 2	36 x 51 / 8	50	0,125	60	5	0,34	375	127,5	1875	637,5
3.	Pakuotė 3	36 x 51 / 4	60	0,25	60	5	0,34	900	306	4500	1530
4.	Pakuotė 4	36 x 51 / 2	80	0,5	50	5	0,34	2000	680	10000	3400
5.	Pakuotė 5	36 x 51 / 2	60	0,5	80	5	0,34	2400	816	12000	4080
6.	Pakuotė 6	36 x 51 / 2	50	0,5	80	5	0,34	2000	680	10000	3400
7.	Pakuotė 7	36 x 51 / 1	60	1	60	5	0,34	3600	1224	18000	6120
8.	Pakuotė 8	36 x 51 / 2	80	0,5	50	5	0,34	2000	680	10000	3400
9.	Pakuotė 9	36 x 51 / 8	50	0,125	40	5	0,34	250	85	1250	425
10.	Pakuotė 10	36 x 51 / 1	80	1	80	5	0,34	6400	2176	32000	10880
							Viso:	20125	6842,5	100625	34212,5

*Privedimo koeficientas skaičiuojamas pagal pasirinkto lapo spausdinimui formatą ir standartinio lapo formatą, naudojant (3.1) formulę.

$$\text{Privedimo koeficientas} = \frac{\text{Spausdinamo popieriaus formatas}}{\text{Standartinis popieriaus formatas}} \quad (3.1)$$

$$\text{Privedimo koeficientas} = \frac{36 \times 51}{60 \times 90} = 0,34$$

3.2. Originalo apdorojimo baras

Spaustuvė atlieka pakuočių maketavimo darbus, pakuočių dizainas derinamas su užsakovu, patvirtintas maketas paverčiamas tinkamu formatu ir perduodamas į spaudos plokščių gamybos etapą. Grafinių elementų paruošimas, dizaino kūrimas bei maketavimas atliekami naudojant „Adobe“ programas „Photoshop“, „Illustrator“, tekstas surenkamas „MS Word“ programa, taip pat gali būti naudojami elementai iš anksčiau sukurtų duomenų archyvo. Informacija, kuri pateikiama Brailio raštu taip pat suprojektuojama šiame etape, vadovaujantis reikalavimais nustatytais standartuose [15, 16]. Brailio raštas formuojamas darbų po spaudos bare, specialiaame BR išspaudimo modulyje, kuris gali būti sureguliuojamas pagal poreikį – užrašas atspausdinamas norimoje pakuotės vietoje, gali būti užrašytas viena ar keliomis eilutėmis. Grafinių elementų kūrimo trukmės skaičiavimai pateikiami 3.3 lentelėje.

3.3 lentelė. Iliustracijų paruošimo darbo trukmės skaičiavimas

Eil. nr.	Produkcija	Produkcijos formatas, cm	Pavadinimų sk. per metus	Iliustracijų radimo laiko norma, h	Iliustracijų paruošimo laiko norma, h	Iliustracijų radimo darbo imlumas, h	Iliustracijų paruošimo darbo imlumas, h	Iliustracijų paruošimo metinė laiko norma, h
1	2	3	4	5	6	7 = 4 x 5	8 = 4 x 6	9 = 7 + 8
1.	Pakuotė 1	16 x 15	60	0	0,5	0	30	30
2.	Pakuotė 2	15,5 x 11,5	50	0,25	1	12,5	50	62,5
3.	Pakuotė 3	20 x 15	60	0	0,25	0	15	15
4.	Pakuotė 4	23 x 20	80	0	0,25	0	20	20
5.	Pakuotė 5	46 x 15	60	0,5	2	30	120	150
6.	Pakuotė 6	22 x 22	50	0,5	1,5	25	75	100
7.	Pakuotė 7	25 x 40	60	0,5	2	30	120	150
8.	Pakuotė 8	33 x 17	80	0,5	1,5	40	120	160
9.	Pakuotė 9	8 x 22	50	0	2	0	100	100
10.	Pakuotė 10	30 x 31	80	0,5	2	40	160	200
Iš viso:						177,5	810	987,5

Sukūrus grafinius elementus kuriamas pakuotės dizainas. Surenkama reikiama tekstinė informacija, sukuriama bendras pakuotės vaizdas, numatoma tinkama vieta Brailio rašto spausdinimui. Pakuotės dizainą suderinus su užsakovu, maketas paverčiamas į reikiamą formatą (pvz. *.pdf) ir siunčiamas spaudos formos užsakymas spaudos formas gaminančiai įmonei (projektuojamoje įmonėje spaudos formos nėra gaminamos). Teksto surinkimo ir pakuotės kūrimo darbų trukmė apskaičiuota 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Teksto rinkimo ir maketavimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. nr.	Produkcija	Produkcijos formatas, cm	Pavadinimų sk. per metus	Pakuotės paruošimo laiko norma, h		Produkcijos paruošimo metinė laiko norma, h	
				Tekstas	Maketavimas	Tekstas	Maketavimas
1	2	3	4	5	6	7 = 4 x 5	8 = 4 x 6
1.	Pakuotė 1	16 x 15	60	0,25	2	15	120
2.	Pakuotė 2	15,5 x 11,5	50	0,33	2	16,5	100
3.	Pakuotė 3	20 x 15	60	0,25	1,5	15	90
4.	Pakuotė 4	23 x 20	80	0,33	1,5	26,4	120
5.	Pakuotė 5	46 x 15	60	0,5	5	30	300
6.	Pakuotė 6	22 x 22	50	0,5	5	25	250
7.	Pakuotė 7	25 x 40	60	0,33	6	19,8	360
8.	Pakuotė 8	33 x 17	80	0,5	5	40	400
9.	Pakuotė 9	8 x 22	50	0,25	4	12,5	200
10.	Pakuotė 10	30 x 31	80	0,25	5	20	400
Iš viso:						220,2	2340

3.3. Popieriaus pjaustymas

Spaustuvei ekonomiškai naudinga pirkti didesnio formato lapus, kurie vėliau supjaustomi pagal reikiamą formatą. Dažniausiai didesnio formato popierius yra pigesnis, taigi spaustuvei labiau apsimoka jį pirkti. Kadangi didžiausias pasirinktai spaudos mašinai tinkamas popieriaus formatas yra 52 x 37 cm, prieš spausdinimą nupirktą popierių būtina supjaustyti tinkamu formatu. Spausdinimui pasirinktas popieriaus formatas 51 x 36 cm, taigi perkami standartinio formato 102 x 72 cm lapai, kurie supjaustomi „Polar 115D“ pjaustymo mašina, galinčia perpjauti iki 16 cm storio šūsnį vienu pjovimu (žr. 1 priedą). Lentelėse 3.5 ir 3.6 apskaičiuotas popieriaus lapų kiekis gaunamas iš nupirkto formato lapų kiekio, ir lapų kiekis reikiamas gaminamai produkcijai. Taip pat 3.6 lentelėje apskaičiuojama laiko norma, reikalinga lapų pjaustymui.

3.5 lentelė. Popieriaus lapų kiekis produkcijos spausdinimui

Eil. nr.	Produkcija	Išigyjamo popieriaus formatas, cm	Spaudai reikiamas popieriaus formatas, cm	Reikiamas metinis popieriaus kiekis spausdinimui, vnt. *	Gaunamas lapų kiekis iš nupirkto popieriaus	Reikiamas išigyjamo popieriaus kiekis, vnt.
1	2	3	4	5	6 = 3 / 4	7 = 5 / 6
1.	Pakuotė 1	72 x 102	36 x 51	200000	4	50000
2.	Pakuotė 2	72 x 102	36 x 51	375000	4	93750
3.	Pakuotė 3	72 x 102	36 x 51	900000	4	225000
4.	Pakuotė 4	72 x 102	36 x 51	2000000	4	500000
5.	Pakuotė 5	72 x 102	36 x 51	2400000	4	600000
6.	Pakuotė 6	72 x 102	36 x 51	2000000	4	500000
7.	Pakuotė 7	72 x 102	36 x 51	3600000	4	900000

3.5 lentelės tęsinys

Eil. nr.	Produkcija	Įsigyjamo popieriaus formatas, cm	Spaudai reikiamas popieriaus formatas, cm	Reikiamas metinis popieriaus kiekis spausdinimui, vnt. *	Gaunamas lapų kiekis iš nupirkto popieriaus	Reikiamas įsigyjamo popieriaus kiekis, vnt.
1	2	3	4	5	6 = 3 / 4	7 = 5 / 6
8.	Pakuotė 8	72 x 102	36 x 51	2000000	4	500000
9.	Pakuotė 9	72 x 102	36 x 51	250000	4	62500
10.	Pakuotė 10	72 x 102	36 x 51	6400000	4	1600000

*spausdinimui reikalingas lapų kiekis yra toks pats kaip apskaičiuotas spaudos lankų kiekis

Šūsnų skaičius: apskaičiuojamas pagal pateiktą formulę (3.2) ir suapvalinamas iki sveiko skaičiaus:

$$N_{\text{šusn.sk.}} = N_{\text{lapų}} \times \text{popieriaus storis, [m]} / \text{šūsnies aukštis, [m]} \quad (3.2)$$

Pvz.: $N_{\text{šusn.sk.}} = 5000 \times 0,00052 / 0,16 = 16,25$

3.6 lentelė. Darbo imlumas lapų pjaustymui per metus

Eil. nr.	Produkcija	Gramatūra, g/m ²	Lapo storis, mm	Pjaustomų popieriaus lapų kiekis, vnt.	Pjaustomo popieriaus šūsnų sk.	Pjovimų skaičius	Laiko norma vienai lapų šūsniai supjaustyti, h	Metinė laiko norma popieriaus pjaustymui, h
1	2	3	4	5	7	8	9	10 = 6 x 7 x 9
1.	Pakuotė 1	305	0,52	50000	163	2	0,02	3,25
2.	Pakuotė 2	305	0,52	93750	305	2	0,02	6,09
3.	Pakuotė 3	305	0,52	225000	731	2	0,02	14,63
4.	Pakuotė 4	305	0,52	500000	1625	2	0,02	32,50
5.	Pakuotė 5	305	0,52	600000	1950	2	0,02	39,00
6.	Pakuotė 6	275	0,428	500000	1338	2	0,02	26,75
7.	Pakuotė 7	275	0,428	900000	2408	2	0,02	48,15
8.	Pakuotė 8	275	0,428	500000	1338	2	0,02	26,75
9.	Pakuotė 9	305	0,52	62500	203	2	0,02	4,06
10.	Pakuotė 10	305	0,52	1600000	5200	2	0,02	104,00
Iš viso:								305,18

*popieriaus lapų kiekis yra lygus spaudos lankus padalinus iš atspaudos pusių skaičiaus

Šūsnų skaičius priklauso nuo popieriaus storio ir nuo to, kokio aukščio šūsnį galima patalpinti į mašiną. Laiko norma vienam pjūviui parenkama atsižvelgiant į mašinos automatizacijos laipsnį, t. y. kiek užtrunka sukrauti ir išlygiuoti popierių ir kiek rankinio darbo tai reikalauja – kuo labiau automatizuota pjovimo mašina – tuo greičiau atliekami veiksmai. Lapų supjovimui parenkama nuo 30 s iki 1 min, šiuo atveju parenkamas laikas 0,02 val., kadangi atliekami du pjovimai.

3.4. Spaudos baras

Spaudos darbai atliekami su „Heidelberg Speedmaster SX 52“ spaudos mašina. Dirbant su spaudos mašina, jos aptarnavimo greitis priklauso nuo spaudėjo įgūdžių, taip pat nuo papildomų veiksmų

atlikimo kiekio, tai gali būti popieriaus padavimo užtikrinimas, mašinos plovimas, trukdžių šalinimas. Spaudos mašina „Speedmaster SX 52“ tinkama nedidelio formato lapinei spaudai, mašina turi papildomą lakavimo modulį ir gali atspausdinti iki 15000 atspaudų per valandą (žr. 1 priedą). Optimaliam spaudos mašinos veikimui skaičiuojama, kad mašina dirbtų 75 % pajėgumu, kuriuo galėtų atspausdinti iki 11250 atspaudų per valandą. Spaudos mašinos paruošimo darbai trukmė ir užsakymo spausdinimo trukmė apskaičiuojama 3.7 lentelėje.

3.7 lentelė. Spaudos cecho metinės gamybos apimtys skaičiavimas

Eil. nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų skaičius	Dažų aparato plovi-mo laiko norma, h	Dažų aparato plovi-mo metinė laiko norma, h	Formų pritaishymų sk. vienam tiražui	Metinis formų pritaishymų skaičius	Vienos formos pritaishymo laiko norma, h	Metinė formų pritaishymo laiko norma, h	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	1000 atspaudų spausdinimo laiko norma, h	Metinė spausdinimo laiko norma, h	Metinė pritaishymo ir spausdinimo laiko norma, h
1	2	3	4	5 = 3 x 4	6	7	8	9 = 7 x 8	10	11	12 = 10 x 11	13 = 5 + 9 + 12
1.	Pakuotė 1	60	0,15	9	5	300	0,1	30	200	0,089	17,8	56,8
2.	Pakuotė 2	50	0,15	7,5	5	250	0,1	25	375	0,089	33,4	65,9
3.	Pakuotė 3	60	0,15	9	5	300	0,1	30	900	0,089	80,1	119,1
4.	Pakuotė 4	80	0,15	12	5	400	0,1	40	2000	0,089	178,0	230,0
5.	Pakuotė 5	60	0,15	9	5	300	0,1	30	2400	0,089	213,6	252,6
6.	Pakuotė 6	50	0,15	7,5	5	250	0,1	25	2000	0,089	178,0	210,5
7.	Pakuotė 7	60	0,15	9	5	300	0,1	30	3600	0,089	320,4	359,4
8.	Pakuotė 8	80	0,15	12	5	400	0,1	40	2000	0,089	178,0	230,0
9.	Pakuotė 9	50	0,15	7,5	5	250	0,1	25	250	0,089	22,3	54,8
10.	Pakuotė 10	80	0,15	12	5	400	0,1	40	6400	0,089	569,6	621,6
Iš viso:											2200,6	

3.5. Darbų po spausdinimo baras

Atspausdinus pakuotes toliau atliekami pakuotės gamybos užbaigimo procesai darbų po spaudos bare. Atlikus spaudos darbus, pakuočių paruošimo procesas tęsiasi atliekant iškirtimo ir bigavimo, išėmimo iš spaudos lanko, Brailio rašto įspaudimo, pakuotės lankstymo ir klijavimo operacijas. Šioms operacijoms atlikti naudojamos kelias funkcijas atliekančios mašinos – iškirtimo ir išėmimo iš spaudos lanko mašina bei Brailio rašto įspaudimo, pakuočių lankstymo ir klijavimo linija. Atlikus visus darbus po spaudos proceso, paruošiamos naudojimui tinkamos pakuotės, kurias reikia tik sulankstyti prieš patalpinant prekę.

3.5.1. Darbai po spausdinimo

Pakuočių iškirtimas ir bigavimas, tai būtina operacija gaminant pakuotes. Atlikus spaudos darbus, reikalingas procesas, kurio metu pakuotės būtų „apkarpos“ pagal numatytą ir sumaketuotą pakuotės formatą. Iškirtimas iš popieriaus atliekamas naudojant specialius štampus, kuriais pakuotės yra iškertamos iš spaudos lanko ir tuo pačiu metu suformuojami bigai, skirti pakuočių lenkimo

vietoms. Iškirto štampai užsakomi iš partnerių įmonės, kuri užsiima jų gamyba. Nemažai laiko užtrunka mašinos paruošimas prieš kiekvieno naujo tiražo apdirbimo procesus, kadangi reikia tiksliai sumontuoti štampo ir bigų formą. Formos montavimo laikas gali keistis priklausomai nuo pakuočių skaičiaus lanke ir jų sudėtingumo – kuo daugiau pakuočių, tuo ilgiau trunka formos montavimas ir mašinos paruošimas. Pakuočių iškirto pasirinkta gamintojo „Heidelberg“ mašina „Easymatrix 106 CS“ (žr. 1 priedą). Ši mašina atlieka pakuočių iškirto, bigavimo ir išėmimo iš spaudos lanko funkcijas. Mašina gali apdoroti iki 7700 lapų per valandą ir apdirbti kartonus, kurių gramatūra gali varijuoti nuo 90 iki 2000 g/m², o storis siekti 4 mm. Atlikus pakuočių iškirto ir bigavimo procesus, atliekamas automatinis pakuočių išėmimas iš spaudos lanko, dėl kurio ypač pagreitinamas gamybos procesas, kadangi pakuočių nereikia išimti rankomis. Kadangi įrengimas negali nuolat dirbti pilnu pajėgumu, naudojamas optimalus 75 % apkrovimas. Dirbant tokiu režimu mašina gali apdoroti iki 5775 lapų per valandą. Mašinos darbo trukmė apskaičiuota 3.8 lentelėje.

3.8 lentelė. Darbo imlumas lapų iškirto ir bigavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Iškertamų popieriaus lapų kiekis, tūkst. vnt.	Pavadinimų skaičius, vnt.	Laiko norma vienam pritaismui, h	Metinė užduotis pritaismui, h	Laiko norma 1000 lapų iškirto, h	Metinė laiko norma lapų iškirto, h
1	2	3	4	5	6 = 4 x 5	7	8 = 6 + (3 x 7)
1.	Pakuotė 1	200	60	1	60	0,17	94,0
2.	Pakuotė 2	375	50	1,25	62,5	0,17	126,3
3.	Pakuotė 3	900	60	1	60	0,17	213,0
4.	Pakuotė 4	2000	80	0,75	60	0,17	400,0
5.	Pakuotė 5	2400	60	0,75	45	0,17	453,0
6.	Pakuotė 6	2000	50	0,75	37,5	0,17	377,5
7.	Pakuotė 7	3600	60	0,75	45	0,17	657,0
8.	Pakuotė 8	2000	80	0,75	60	0,17	400,0
9.	Pakuotė 9	250	50	1,25	62,5	0,17	105,0
10.	Pakuotė 10	6400	80	0,75	60	0,17	1148,0
Iš viso:							3973,8

Brailio rašto įspaudimas, pakuočių lankstymas ir kljavimas, yra užbaigiamieji pakuočių gamybos etapai, po kurių pakuotės supakuojamos ir atiduodamos užsakovui. Pakuočių gamybos užbaigiamiesiems procesams naudojama gamintojo „Heidelberg“ gamybos linija „Diana X 80“ su papildomu Brailio rašto įspaudimo moduliu „Diana Braille module“. Ši gamybos linija gali apdirbti kartonus, kurių storis yra iki 0,6 mm, o gramatūra tarp 200-900 g/m². Pakuotės projektuojamos su Brailio raštu, taigi šiame etape jis patalpinamas ant kiekvienos pakuotės. Papildomas gamybos linijos Brailio rašto modulis suteikia galimybę išpausti vieną ar kelis užrašus tuo pačiu metu bet kurioje pakuotės vietoje, reguliuoti užrašo ilgį bei užimamą plotą. Gamybos linijos su veikiančiu Brailio rašto įspaudimo moduliu greitis gali siekti 350 m/min. Įspaudus Brailio raštą, pakuotės lankstomos specialioje linijoje su kreipiančiosiomis ir specialiais diržais bei, jei reikalingas kljavimas, jis atliekamas tuo pačiu metu. Atlikus BR įspaudimą, lankstymą ir kljavimą, pakuotės supakuojamos ir paruošiamos užsakymo atidavimui. Naudojant šią gamybos liniją, pakuotės apdirbamos mažesniu, nei didžiausiu galimu greičiu. Pasirenkama, kad optimaliai dirbti galima sulankstant 30000 pakuočių

per valandą. Esant poreikiui, linijos apkrovimo greitį galima didinti, darbo imlumas apskaičiuotas 3.9 lentelėje.

3.9 lentelė. Darbo imlumas pakuočių išpaudimui, lankstymui ir klijavimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Tiražas, tūkst. vnt.	Pavadinimų sk.	Laiko norma vienam pritaismui, h	Metinė užduotis pritaismui, h	Laiko norma 1000 lapų išpaudimui, lankstymui ir klijavimui, h	Metinė laiko norma išpaudimui, lankstymui ir klijavimui, h
1	2	3	4	5	6=4 x 5	7	8 = 6 + (3 x 4 x 7)
1.	Pakuotė 1	20	60	2	120	0,03	156
2.	Pakuotė 2	60	50	2	100	0,03	190
3.	Pakuotė 3	60	60	2	120	0,03	228
4.	Pakuotė 4	50	80	2	160	0,03	280
5.	Pakuotė 5	80	60	2	120	0,03	264
6.	Pakuotė 6	80	50	2	100	0,03	220
7.	Pakuotė 7	60	60	2	120	0,03	228
8.	Pakuotė 8	50	80	2	160	0,03	280
9.	Pakuotė 9	40	50	2	100	0,03	160
10.	Pakuotė 10	80	80	2	160	0,03	352
Iš viso:							2358

3.5.2. Pakuočių pakavimas

Atlikus visas pakuočių gamybos operacijas, pakuotės supakuojamos į pakus ir užsakymas atiduodamas užsakovui. Pakavimas atliekamas rankomis, taigi tai darbas reikalaujantis fizinės ištvermės ir imlus laikui. Pakavimo proceso trukmė apskaičiuota 3.10 lentelėje.

3.10 lentelė. Darbo imlumas pakuočių supakavimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Tiražas, tūkst. vnt.	Pavadinimų sk.	Pakuočių skaičius viename pake, vnt.	Pakų kiekis, vnt.	Laiko norma vienam pakui supakuoti, h	Metinė laiko norma pakavimui, h
1	2	3	4	5	6 = (3 x 4) / 5	7	8 = 6 x 7
1.	Pakuotė 1	20	60	1000	1200	0,25	300
2.	Pakuotė 2	60	50	1000	3000	0,25	750
3.	Pakuotė 3	60	60	1000	3600	0,25	900
4.	Pakuotė 4	50	80	1000	4000	0,25	1000
5.	Pakuotė 5	80	60	1000	4800	0,25	1200
6.	Pakuotė 6	80	50	1000	4000	0,25	1000
7.	Pakuotė 7	60	60	1000	3600	0,25	900
8.	Pakuotė 8	50	80	1000	4000	0,25	1000

3.10 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Tiražas, tūkst. vnt.	Pavadinimų sk.	Pakuočių skaičius viename pake, vnt.	Pakų kiekis, vnt.	Laiko norma vienam pakui supakuoti, h	Metinė laiko norma pakavimui, h
1	2	3	4	5	$6 = (3 \times 4) / 5$	7	$8 = 6 \times 7$
9.	Pakuotė 9	40	50	1000	2000	0,25	500
10.	Pakuotė 10	80	80	1000	6400	0,25	1600
Iš viso:							9150

3.6. Technologinių procesų kokybės kontrolė

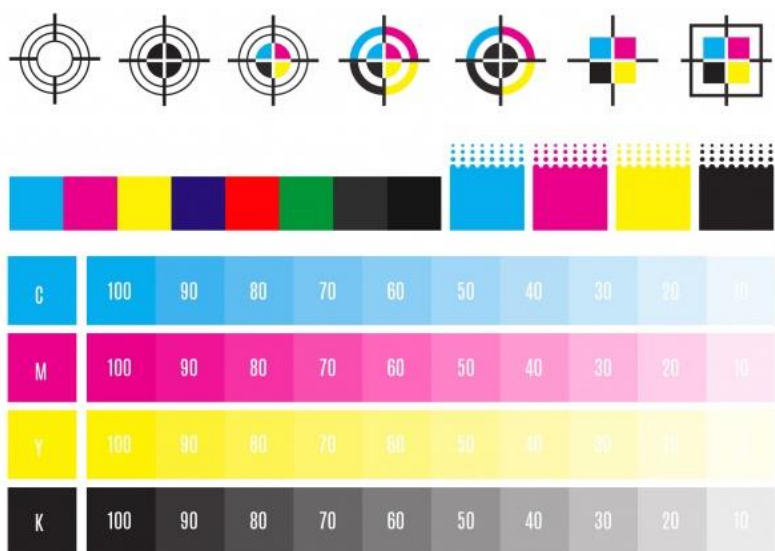
Gaminant užsakytą produkciją labai svarbi dalis yra nuolatinė kiekvieno proceso kokybės kontrolė. Kokybės vertinimas užtikrina, kad gaminama produkcija atitinka nustatytus reikalavimus, procesai atliekami sklandžiai, nėra arba pasitaiko mažai brokuotos produkcijos. Kokybės kontrolė taip pat leidžia nuosekliai stebėti procesus, paruošti gaminių pavyzdžius kiekviename etape ir suderinti juos su užsakovu. Kokybės kontrolė reikalinga:

- Paruošiant, įvedant informaciją;
- Kuriant maketą;
- Spausdinant;
- Iškertant, išspaudžiant reljefinius elementus, lankstant ir klijuojant pakuotes.

Spaudai ruošiama informacija ir failai turi būti akylai patikrinti, visų pirma patikrinama suvedama tekstinė ir vaizdinė informacija, įsitikinama, kad užsakovas pateikė visą reikalingą informaciją, tiksliai nurodė pageidavimus. Naudojant teksto suvedimui reikalingą įrangą, patikrinami tekste esantys žodžiai, jei yra, ištaisomos klaidos.

Maketavimo procese reikia laikytis nustatytų rekomendacijų, kad dokumento paruošimas būtų sklandus ir tinkamas tolesniam gamybos procesui. Ruošiant maketą svarbu patikrinti leidžiamos produkcijos formatą, spalvingumą, grafinių elementų tikslumą. Makete svarbu nurodyti žymes, kuriomis vadovaujantis produkcija būtų tiksliai atspausdinta.

Žmogaus akis yra labai jautri spalvoms ir jų atspalviams, taigi svarbu užtikrinti, kad spauda būtų atlikta tiksliai pagal užsakymą. Spalvų tikslumui nustatyti naudojamos kontrolinės skalės, kurios patalpinamos maketo technologinėje zonoje [21]. Kontrolinės skalės gali būti paprastos, kuriose tik keli pagrindiniai elementai arba sudėtingesnės, skirtos įvairesniems parametrams nustatyti (12 pav.).

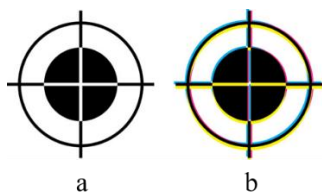


12 pav. Kontrolinės skalės skirtos spaudos ir etalonų spalvų lyginimui, rastrinio taško išsiplėtimo kontrolei; atspaudų sutapdinimo žymėjimai

Automatiniai densitometrai pamatuoja užneštos spaudos optinį tankį, kuris nurodo šimtaprocentinio laukelio dažų kiekį ir palygina jį su etalonais. Neatitinkant matavimų rezultatams reikalingas spaudos mašinos reguliavimas arba dažų kiekio papildymas.

Spaudos kokybei nustatyti tikrinamas rastrinių taškų išsiplėtimas, kuris taip pat gali būti nustatomas naudojant densitometrą ir lyginant rezultatus pagal kontrolinę skalę. Dėl Rastrinio taško išsiplėtimo gali nukentėti spaudos kokybė, pasikeisti atvaizdo kontrastas. Rastrinių taškų išsiplėtimas gali atsirasti dėl technologinių reikalavimų nesilaikymo, taigi labai svarbu tinkamai prižiūrėti spaudos mašiną ir spausdinimo procesus.

Technologinėje maketo zonoje taip pat patalpinami kiti kokybę užtikrinantys ženklai – sutapdinimo simboliai. Šie simboliai atspausdinami kiekviena naudojama spalva ir galutiniame rezultate turi visiškai sutapti t. y. persidengti. Jei matomas sutapdinimo ženklų nesutapimas, atspausdintas atvaizdas yra nekokybiškas, gali atrodyti išsiliejęs bei netikslus (13 pav.).



13 pav. Sutapdinimo ženklai: a) tinkamas sutapdinimas b) netikslus sutapdinimas

Kiekvienam maketui paruošiamas elektroninis arba spausdintas kontrolinis atspaudas, kurį turi peržiūrėti ir patvirtinti užsakovas. Taip pat kontrolinius atspaudus klientas gali užsisakyti, jei nėra tikras dėl galutinio dizaino pasirinkimo. Kontrolinio atspaudų patvirtinimas apsaugo gamintoją nuo galimų užsakovo pretenzijų bei leidžia pradėti gamybos procesą.

Produkcijos kokybei įtaką daro naudojamos įrangos tikslumas. Įrenginiai turi būti kalibruojami, atliekami veikimo patikrinimai. Prieš pradėdant gaminti naują produkciją įrenginiai turi būti kruopščiai parengiami, pritaikomi būsimai produkcijai, kad gamybos eiga būtų sklandi, o pagaminta produkcija atitiktų kokybei keliamus reikalavimus. Atliekant pakuočių išskirtimą svarbu tinkamai

įmontuoti kirtimo šampą, atlikus bandomąjį kirtimą patikrinti ar kraštinės ir bigai reikiamose vietose, ar tinkamos lenkimo linijos. Brailio rašto įspaudimo modulyje turi būti tiksliai nustatoma įspaudimo vieta, įspaudimo gylis. Gautas atspaudas patikrinamas, išmatuojamas BR taškų aukštis ir nustatomas jo tinkamumas perskaitymui. Lankstymo ir klįjavimo linija tiksliai sukalibruojama, kad pakuotės būtų lenkiamos per tam skirtus bigus, nesideformuotų lankstymo procese. Po suklijavimo pakuotės kruopščiai patikrinamos, nustatoma ar kokybiškai pagaminta, jei nenustatomas brokas, pakuotės supakuojamos ir atiduodamos užsakovui.

Visų procesų metų mašinos ir produkcija turi būti nuolat stebima, apdirbama produkcija tikrinama kas keli šimtai vienetų. Atsiradus gamybos netikslumams procesas stabdomas iš šalinamos broko priežastys.

3.7. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

Gamybinei užduočiai atlikti parenkamas reikalingų mašinų ir darbuotojų kiekis. Skaičiavimams atlikti naudojami pradiniai duomenys:

- Darbo dienų skaičius 2020 metais – 253 dienos;
- Metinis išėiginių dienų skaičius, 2020 metais – 104 dienos;
- Metinis šventinių dienų skaičius, 2020 metais – 9 dienos;
- Priešventinių dienų skaičius, 2020 metais – 6 dienos.

Dirbant su kompiuterine įranga, skaičiuojama 7,4 val. pamainos trukmė, dirbant kita įranga – 8 val. pamainos trukmė; prieššventinėmis dienomis pamaina trumpinama 1 valanda.

Pagal (3.3) formulę apskaičiuojamas režiminis įrenginio darbo laiko fondas [22]:

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p, h, \quad (3.3)$$

kur D_d – darbo dienų sk., t_v – pamainos trukmė, h , $D_{pršv}$ – prieššventinių dienų skaičius, A – prieššventinės dienos pamainos trumpinimas, h , p – pamainų skaičius

Apskaičiuotas pamainos režiminis darbo laikas:

- Dirbant spaustuvės įranga:

$$F_r = [(253 \times 8) - 6 \times 1] \times 1 = 2018 h;$$

- Dirbant kompiuterine įranga:

$$F_r = [(253 \times 7,4) - 6 \times 1] \times 1 = 1866,2h;$$

Spaudos ir pjovimo mašinų tarnavimo laikas parinktas po 15 metų, kitai įrangai 10 metų. Remontų laikai parinkti pagal mašinų naudojimo dažnumą. Gamybinių įrengimų darbo laiko fondas apskaičiuotas 3.11 lentelėje, kompiuterinės įrangos 3.12 lentelėje.

3.11 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 f _{ts} , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F _m , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F _{mp} , h
				dėl remonto				dėl apžiūrų				
				f _k	f _t	f _p	t _{rem}	f _o				
1	2	3	4	5	6	7	8=5+6+7	9	10	11=(3x10)/100	12=3-8-9-11	13=3-8
1.	Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	2018	15	120	45	8	173	3	2	40,4	1801,6	1845
2.	Popieriaus pjovimo mašina „Polar D115“	2018	15	40	20	4	64	3	2	40,4	1910,6	1954
3.	Pakuočių iškirtimo mašina „Heidelberg Easymatrix 106 CS“	2018	10	48	20	4	72	3	2	40,4	1902,6	1946
4.	Brailio rašto išspaudimo modulis „Heidelberg Diana Braille“	2018	10	45	20	4	69	3	2	40,4	1905,6	1949
5.	Lankstymo ir klijavimo įrenginys „Heidelberg Diana X80“	2018	10	45	20	4	69	3	2	40,4	1905,6	1949

3.12 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Fr, h	Te, m	Įrenginių prastovos dėl apžiūrų f _o , h	n, %	Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f _{ps} , h	Įrenginio darbo laikas per metus F _m , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F _{mp} , h
1	2	3	4	5	6	7 = 3 x 6 / 100	8 = 3 - 5 - 7	9 = 3 - 7
1.	Kompiuteris informacijos įvedimui, dizaino kūrimui ir maketavimui „ASUS ZenBook UX533FTC“	1866,2	5	10	1	18,67	1837,53	1847,53

Pagal apskaičiuotą procesų darbo imlumą ir nustatytą įrenginių darbo laiko fondą, apskaičiuojamas reikiamas įrenginių skaičius (3.13 lentelė).

Įrenginių kiekis skaičiuojamas pagal (3.4) formulę [22]:

$$N_{ir} = M / (F_m \times k_{bn}), \quad (3.4)$$

formulėje M – metinė darbo laiko norma, h; F_m – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h; k_{bn} – normų vykdymo koeficientas.

3.13 lentelė. Reikiamo įrenginių kiekio skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma, M, h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas, F _m , h	Normų vykdymo koeficientas, k _{bn}	Įrenginių kiekis	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6 = 3 / (4 x 5)	7
1.	Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	2200,6	1801,6	1,1	1,11	1*
2.	Popieriaus pjovimo mašina „Polar D115“	305,2	1910,6	1,1	0,15	1
3.	Pakuočių iškirtimo mašina „Heidelberg Easymatrix 106 CS“	3973,8	1902,6	1,1	1,90	1*
4.	Lankstymo ir klijavimo įrenginys „Heidelberg Diana X80“ ir Brailio rašto įspaudimo modulis „Heidelberg Diana Braille“	2358,0	1905,6	1,1	1,12	1*
5.	Kompiuteris maketavimui „ASUS ZenBook UX533FTC“	3547,7	1837,5	1,1	1,76	2

*įrenginys dirbs dviem pamainomis

Apskaičiavus įrenginių kiekį, vietoj įsigyjamų kelių įrenginių, pasirenkama, kad įrenginys dirbs keliomis pamainomis. Esant neapkrautoms pamainoms, galimas darbo laiko režimo keitimas arba darbas nepilnu etatu. Įrenginio darbo laikas ir užimtumas priklauso nuo jo darbo greičio, pvz. spaudos mašina gali atspausdinti iki 15000 atspaudų per valandą, o iškirtimo įrenginys apdoroti iki 7700 lapų per valandą (žr. 1 priedą), dėl šios priežasties skiriasi įrenginių darbo laiko trukmė vienodam produkcijos kiekiui apdoroti.

Kiekvienam gamybos proceso etapui reikalingi darbuotojai, kurie atliktų pagrindinius ir pagalbinus darbus. Reikalingas darbuotojų skaičius nustatomas įvertinant naudingą darbo laiką, įrenginių darbo laiką ir poreikį atlikti pagalbinus darbus (3.14 ir 3.15 lentelės) [22].

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal (3.5) formulę:

$$R_{\text{darb}} = (F_{\text{mp}} \times N_{\text{jr}}) / F_{\text{ef}} \quad (3.5)$$

Reikiamas darbuotojų skaičius rankiniam darbui apskaičiuojamas pagal (3.6) formulę:

$$R_{\text{darb}} = M / F_{\text{ef}} \quad (3.6)$$

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal (3.7) formulę:

$$F_{\text{ef}} = F_r (1 - k_n), h \quad (3.7)$$

$$F_{\text{ef}} = 2018 (1 - 0,14) = 1735,48 h$$

$$F_{\text{ef(komp)}} = 1866,2 (1 - 0,14) = 1604,93 h$$

Formulėje F_{ef} – pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas, h; k_n – koeficientas, parodantis darbo laiko nuostolius, esant darbuotojų atostogoms 24 darbo dienos ($k_n=0,14$)

3.14 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, F_{mp}, h	Apskaičiuotas įrenginių kiekis, N_{ir}	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F_{ef}, h	Darbuotojų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas *
1	2	3	4	5	$6 = (3 \times 4) / 5$	7
1.	Spaudėjas	1845	1,11	1735,48	1,18	2
2.	Popieriaus pjovėjas	1954	0,15	1735,48	0,16	1
3.	Iškirtimo, išėmimo iš spaudos lanko operatorius	1946	1,90	1735,48	2,13	3
4.	Išpaudimo, lankstymo, klįjavimo operatorius	1949	1,12	1735,48	1,26	2
5.	Maketuotojas	1847,5	1,76	1604,93	2,02	3

*darbuotojai, kurių apkrovimas nedidelis, spaustuvėje atlieka kitus pagalbinius darbus arba yra įdarbinami nepilnu etatu.

3.15 lentelė. Reikiamų darbuotojų (rankiniam darbui) skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinė laiko norma, M, h	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F_{ef}, h	Darbuotojų skaičius	
				Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	$5 = 3 / 4$	6
1.	Pakuotojas	9150	1735,48	5,27	6*

*darbuotojai, kurių apkrovimas nedidelis, spaustuvėje atlieka kitus pagalbinius darbus arba yra įdarbinami nepilnu etatu.

3.8. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas

Žinant reikiamą įrenginių kiekį yra parenkami atitinkami baldai ir apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamoje patalpoje. Cecho patalpose naudojami didesnio dydžio pagalbiniai stalai, administracijos patalpose projektuojami standartinio dydžio baldai. Įrengimų užimamas plotas apskaičiuojamas 3.16 lentelėje, baldų užimamas plotas projektuojamoje įmonėje apskaičiuojamas 3.17 ir 3.18 lentelėse.

3.16 lentelė. Įrengimų užimamas plotas projektuojamame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m^2	
				Vieno	Visų
1	2	3	4	5	$6=3 \times 5$
1.	Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	1	7,67 x 2,04	15,65	15,65
2.	Popieriaus pjovimo mašina "Heidelberg Polar D115"	1	2,55 x 2,7	6,89	6,89
3.	Pakuočių iškirtimo mašina "Heidelberg Easymatrix 106 CS"	1	6,18 x 4,16	25,71	25,71

3.16 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				Vieno	Visų
4.	Lankstymo ir klijavimo įrenginys "Heidelberg Diana X80" ir Brailio rašto įspaudimo modulis "Heidelberg Diana Braille"	1	17,57 x 1,9	33,38	33,39
				Iš viso:	81,63

3.17 lentelė. Baldų užimamas plotas gamybos cecho patalpose

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				Vieno, m ²	Visų, m ²
1	2	3	4	5	6 = 3 x 5
1.	Stalas 1	2	2 x 0,8	1,6	3,2
2.	Stalas 2	2	3x1	3	6
3.	Kėdė	5	0,5x0,6	0,3	1,5
4.	Spinta	2	0,4x0,9	0,36	0,72
				Iš viso:	11,42

3.18 lentelė. Baldų užimamas plotas administracijoje

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				Vieno, m ²	Visų, m ²
1	2	3	4	5	6 = 3 x 5
1.	Stalas	5	1,4 x 0,7	0,98	4,9
2.	Kėdė	5	0,5x0,6	0,3	1,5
3.	Spinta	3	0,4x0,9	0,36	1,08
4.	Lentyna	2	0,4x0,9	0,36	0,72
				Iš viso:	8,2

Pradinėje projektavimo stadijoje galima apytiksliai apskaičiuoti reikiamą minimalų gamybos cecho plotą naudojant (3.8) formulę:

$$S_1 = K_y \sum S_M, \quad (3.8)$$

formulėje: S_1 – reikalingas cecho plotas, m²; S_M – įrenginių užimamas plotas, m²; K_y – koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį.

$$S_1 = 3,8 \times 15,65 + 6,6 \times 6,89 + 4,7 \times 25,71 + 4,7 \times 33,39 = 382,7 \text{ m}^2$$

Baldams ir darbuotojams reikalingas plotas apskaičiuojamas pagal (3.9) formulę:

$$S_{2,3} = \sum S_M + (K_{\check{z}} \times N_{\check{z}}), \quad (3.9)$$

formulėje: S_2 – darbuotojams ir baldams ceche reikalingas plotas, m²; S_3 – administracijai (maketavimo, dizaino ir pan. patalpoms) reikalingas plotas, m²; S_M – baldų ir įrenginių

užimamas plotas; $K_{\dot{z}}$ – vienam asmeniui skiriamas min. plotas, m^2 (minimalus $K_{\dot{z}}=6 m^2$); $N_{\dot{z}}$ – darbuotojų skaičius projektuojamoje patalpoje.

Darbuotojams ir baldams reikalingas plotas gamybos cecho patalpoje:

$$S_2 = 11,42 + 10 \times 6 = 71,42 m^2$$

Administracijos patalpose dirbantiems vadovams, maketuotojams, dizaineriams bei baldams skirtas plotas:

$$S_3 = 8,2 + 5 \times 6 = 38,2 m^2$$

$$\text{Bendras įmonei reikalingas plotas: } S = 382,7 + 71,42 + 38,2 = 492,32 m^2$$

Apskaičiavus, gautas reikalingas plotas $\sim 493 m^2$, tačiau dar reiktų pridėti papildomos erdves, nes neįskaičiuoti sanitariniai mazgai, poilsio ir laisvalaikio zonos ir pan.

4. Darbų sauga ir ekologija

Kiekviena įmonė turi užtikrinti, kad darbuotojams būtų suteiktos patogios ir saugios darbo vietos. Priklausomai nuo atliekamos veiklos, darbuotojai gali susidurti su skirtingais iššūkiais ar problemomis savo darbo vietoje. Darbdavys turi iš anksto numatyti ir pašalinti galimas problemas, grėsmes sveikatai ar aplinkai, sudaryti palankias ir nekenksmingas darbo sąlygas, užtikrinti darbuotojo saugą. Darbo vietų saugą Lietuvoje nustato Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas, kuriuo vadovaujantis, darbdavys gali sudaryti kuo palankesnes darbo vietas [23]. Taip pat naudingi rizikos vertinimo testai ir priemonės, kurios padeda suprasti galimas grėsmes. Saugios darbo vietos ne tik užtikrina darbuotojų fizinę sveikatą, kartu gali paskatinti pasitenkinimą darbu, saugos ir užtikrintumo jausmą, padidinti darbo efektyvumą bei darbo vietos konkurencingumą rinkoje.

4.1. Profesinės rizikos vertinimas

Profesinės rizikos vertinimas priklauso nuo įmonės dydžio ir struktūros, naudojamų įrengimų ir jų sudėtingumo, atliekamo darbo specifikos ir pasikartojančių procesų kiekio. Projektuojamoje įmonėje atliekami skirtingi procesai atskiruose etapuose, taigi vertinant rizikas svarbu atpažinti grėsmes visuose gamybos etapuose. Atliekant rizikos analizę svarbu įvertinti galimus pavojus, pažeidžiamus asmenis ir nustatyti leidžiamos rizikos ribas. Kiekviename rizikos vertinimo etapas nustato tolimesnius žingsnius procesams tobulinti:

- Nustatomi pavojai aplinkoje. Šiame etape įvertinami ir nustatomi visi galimi pavojai susiję su darbo vietų aplinka, technologiniais procesais, naudojama įranga bei medžiagomis. Paruošiami rizikos vertinimo planai ir nustatomi kriterijai rizikos vertinimui.
- Tiriama darbo aplinka ir nustatomas rizikos dydis. Pagal rizikos vertinimo kriterijus įvertinamos kiekvieno proceso grėsmės – mechaninės, cheminės, fizikinės ar psichologinės, kurios gali turėti įtakos darbuotojų sveikatai ir saugumui.
- Nustatomas rizikos leistinumai ir jos dydis. Kiekviena nustatyta grėsmė darbo vietoje vertinama pagal jos dydį ir galimą žalą. Kiekviena rizika vertinama skirtingu dydžiu, priklausomai nuo galimo dažnio, trukmės, sumažinimo galimybių bei kitų galimų apsaugos priemonių.
- Pavojų ir rizikų darbo pašalinimas arba sumažinimas. Nustačius galimus pavojus ir grėsmes, ir atlikus jų vertinimą, pagal gautus duomenis priimami sprendimai, kurie sumažintų arba visiškai panaikintų darbo vietos trūkumus. Aplinkos rizikų vertinimas nuolat peržiūrimas, kad būtų užtikrintos kuo geresnės darbo sąlygos, atitinkančios naujausius kriterijus, ir su mažiausiomis galimomis rizikomis.

4.2. Rizikos analizė

4.2.1. Pavojų identifikavimas

Projektuojamoje įmonėje atliekami darbai administracijoje ir gamybos patalpose, kur galima nustatyti potencialius technologinio proceso pavojus:

- Fizikinius – patalpų apšvietimas, priešgaisrinė sauga, triukšmas, vibracijos, elektros prietaisai;

- Mechaniniai – judančios mašinų dalys, pjovimo įrankiai, transportavimo įranga, praėjimo keliai;
- Cheminiai – dulkės, dažai, lakai, tirpalai;
- Psichologiniai – darbo poza, monotoniškumas, įtampa darbo vietoje, darbo ir poilsio režimas.

Rizikos vertinimas atliekamas kiekvienai pavojų grupei.

Pavojus įmonėje gali sukelti fizikiniai veiksniai, kurie konkrečiu atveju gali būti trumpalaikiai aplinkos mikroklimato pasikeitimai įvežant medžiagas gamybai bei išvežant produkciją, įrengimų keliamas triukšmas ir vibracijos, elektros prietaisų naudojimo pažeidimai bei netinkamas remontas [24]. Gamybos ceche ir administracijos patalpose gali būti netinkamas ar nepakankamas apšvietimas. Rizikoms sumažinti reikalingi specialūs darbo drabužiai, apsaugai nuo triukšmo gali būti naudojamos apsauginės ausinės, ausų kamšteliai. Reikalingas darbo priemonių naudojimo instrukcijų parengimas ir tinkama priežiūra. Svarbu įrengti tinkamą apšvietimą, kuris užtikrintų kokybišką darbą. Fizikiniai veiksniai įvertinami 4.1 lentelėje.

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. Ar tinkama vėdinimo sistema		×	×	
Darbo vietos apšvietimas	Ar yra natūralus apšvietimas, ar pakankamas darbo vietos ir praėjimų apšvietumas, 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 vibraciją keliančiomis mašinomis	Vibracijos intensyvumas, poveikio trukmė		×	×	
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.	×		×	

Bendroje gamybos cecho erdvėje esančios mašinos (spaudos, pakuočių išskirtimo, pjovimo, lankstymo, įspaudimo bei klijavimo) gali sukelti sveikatos sužalojimų, jei nesilaikoma naudojimo taisyklių ar atliekami tyčiniai pavojingi veiksmai. Darbuotojai turi žinoti kaip elgtis su mašinomis jų paruošimo darbui bei darbo metu, nes jose esančios judančios ar aštrios dalys, netinkamai naudojant, gali sukelti sveikatos sužalojimų. Gamybos erdvėje turi būti nustatyti ir sužymėti praėjimo takai, transporto takai, saugios zonos. Rizikoms sumažinti reikalingi specialūs žymėjimai, instrukcijos. Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų identifikavimas atliktas 4.2 lentelėje.

4.2 lentelė. Mechaninių 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
Besisukančios ar judamos mašinų dalys	Ar uždengtos mašinų dalys, ar tinkama apsauga	×		×	
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija	×		×	
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.		×		×

Gamybos ceche atliekami popieriaus ir kartono apdorojimo veiksmai, dėl kurių susidaro dulkės, galinčios nusėsti ant paviršių arba sklaidyti ore. Šios dulkės vadinamos buitinėmis dulkėmis, kurių nedideli kiekiai nėra kenksmingi sveikatai, tačiau didesnė koncentracija gali sukelti kvėpavimo takų bei plaučių veiklos sutrikimus bei ligas [25]. Veiksmingas rizikos sumažinimo būdas – pastovus dulkių surinkimas, valymas naudojant siurblius, valymo priemonės, taip pat ventiliuojant, vėdinant patalpas. Apsaugai nuo likusių dulkių dalelių gali būti naudojami apsauginiai akiniai, respiratoriai, pirštinės. Spausdinimo procese naudojami dažai ir lakai gali dirginti odą, akis, taigi reikalingi specialūs darbo drabužiai. Cheminių veiksmų sukelti pavojai identifikuoti 4.3 lentelėje.

4.3 lentelė. Cheminių 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
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 sprogo pavojų	Lengvai užsidegančių ir sprogstančių 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	×		×	

Administracijos patalpose dirbantiems darbuotojams priskiriamos rizikos dėl nepatogios, pastovios darbo pozos išlaikymo dirbant sėdimą darbą, akių, sprando nuovargį dėl įtempto žvilgsnio į ekraną.

Darbuotojus reikia informuoti apie tinkamą darbo ir poilsio režimą, jei įmanoma, pritaikyti darbo priemones pagal darbuotojų poreikius. Darbuotojai gali susidurti su fizinės jėgos poreikiu keliant žaliavas bei produkciją, monotoniškų veiksmų atlikimu. Šių rizikų mažinimui reikalingos poilsio zonos, pagalbinė įranga, informacija apie poilsio ir darbo režimą. Psichofiziologinių veiksmų sukelti pavojai identifikuoti 4.4 lentelėje.

4.4 lentelė. Psichofiziologinių veiksmų sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, nustatymas

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 plokštumose (1,2,3 zona)		×		×
Pastangų dydis, judinant valdymo įrangą	Pastangų dydis (kg) (iki 4,5 kg, iki 9,0 kg, virš 9,0 kg)	×		×	
Darbo poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas apribotoje erdvėje, dalis laiko dirbant nepatogioje pozijoje		×		×
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), suprantamų žodžių ir signalų procentas	×		×	
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui, darbas, lydintas pavojų, asmeninės rizikos, atsakomybės už kitų asmenų saugumą	×		×	
Darbo monotonija	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje, besikartojančios operacijos trukmė (s), darbo proceso pasyvaus stebėjimo trukmė (proc. nuo pamainos laiko)		×		×
Darbas izoliuotoje vietoje (kai darbuotojas dirba vienas arba izoliuotoje patalpoje)	Informacijos stoka, bendradarbių paramos stoka	×		×	
Jaunų darbininkų, nėščių moterų, neįgalių asmenų darbas	Sveikatos būklė. Apmokymo laipsnis		×		×
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos	×		×	

Įvertinus skirtingo pobūdžio rizikas darbo aplinkoje galima teigti, kad rizikų sumažinimui reikalingos apsaugos priemonės įvairiomis formomis: mokymai, instrukcijos, pagalbinių įranga, apsaugos priemonės. Darbdavys turi suteikti visas reikalingas apsaugos priemones, esant poreikiui darbuotojai gali naudoti: darbo drabužius, apsauginius batus, pirštines, apsauginius akinius, respiratorius ir pan. Visos apsaugos priemonės turi būti išduodamos pagal poreikį ir atitikti keliamus reikalavimus.

4.2.2. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas

Projektuojamoje įmonėje galima išskirti tris darbuotojų grupes, kurioms priskiriamos skirtingos rizikos. Pavojingoje situacijoje gali atsidurti šie darbininkai:

- Tiesioginiai gamybos darbuotojai – spaudėjai, lapų pjovėjai, iškirtimo ir lankstymo mašinų prižiūrėtojai. Galimas susižalojimas valdant mašinas, prižiūrint produkcijos srautus;
- Netiesioginiai gamybos darbuotojai – padėjėjai, pakuotojai, aptarnaujantis personalas. Galimi susižalojimai dėl nepatogių darbo pozų, pasikartojančių judesių;
- Administracijos darbuotojai – projektų vadovai, maketuotojai, administratoriai. Galimi pavojai dėl nepatogių, sėdimų darbo pozų, akių nuovargio.

Visiems darbuotojams darbe gali kilti rizikos dėl nenumatytų įvykių, galimo netyčinio susižalojimo, ekstremalių situacijų, netinkamo pasirengimo ar atliekamų procesų bei reikalingų pagalbos veiksmų nežinojimo.

4.2.3. Rizikos leistinumo nustatymas

Kiekvienoje įmonėje gali būti aptinkama rizikos veiksnių, galinčių pakenkti darbuotojams, tačiau norint tinkamai įvertinti poveikio dydį, pagal normatyvus nustatomas galimas rizikų leistinumas [26]. Norint sužinoti rizikos dydį, ji įvertinama pagal reikalavimus ir nustatomas dydis – mažai žalingas, žalingas, labai žalingas. Kiekvienam pavojui įvertinti svarbu nustatyti aplinkos sąlygas, pasikartojimo dažnumą, jei buvo, pasinaudoti ankstesnių įvykių geraisiais ir blogaisiais pavyzdžiais (4.5 lentelė).

Dėl skirtingų darbo sąlygų kiekvienoje darbo vietoje, svarbu informuoti darbuotojus apie rizikas ir apsaugos priemones specifinėje darbo vietoje bei saugos taisykles bendroje darbo erdvėje. Norint sumažinti rizikas, reikalingi darbuotojų apmokymai, instrukcijos, patarimai apie elgesį darbo vietoje; darbdavys turi užtikrinti darbuotojų aprūpinimą apsaugos priemonėmis [27].

Rizikos dydis vertinamas balais ir gali būti apskaičiuojamas naudojant (4.1) formulę:

Rizikos dydis = Pavojaus dydis × Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė × Pasekmės (4.1)

Skaičiavimų rezultatai nurodo rizikos intervalus, pagal kuriuos nustatomas rizikos dydis [22]:

- 9 balai – nepriimtina rizikos sritis;
- 6-9 balai – labai didelės rizikos sritis;
- 3-6 balai – pakankamai maža rizika, kurios galima nepaisyti.

Skaičiuojant rizikos dydį pagal formulę, kiekvienas daugiklis nustatomas balais pagal kriterijus:

- Pavojaus dydis balais:
 - 3 – labai didelis (labai kenksmingos darbo sąlygos, sveikatai ar gyvybei pavojingos traumos);
 - 2 – didelis (kenksmingos darbo sąlygos);
 - 1 – nedidelis (normalios darbo sąlygos, susirgimai ar traumos, kurios nepriskiriamos sunkių nelaimingų atsitikimų darbe kategorijai).
- Traumos ar kitokios sveikatos pakenkimo tikimybė balais:
 - 3 – didelė (traumos ar sveikatos pakenkimai dažni);
 - 2 – vidutinė (atsitiktinės traumos);
 - 1 – maža (traumos ar kitokie pakenkimai reti).
- Pasekmės liečiančios:
 - 3 – padalinį (paveikia daug asmenų);
 - 2 – grupę (paveikia šalia esančius asmenis);
 - 1 – asmenį (paveikiamas atskiras asmuo).

4.5 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (taip / ne)	Galimi trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Spaudos ir kiti įrenginiai	Mechaniniai	Mašinos apsaugotos kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijose	TAIP	Neatliktas eilinis techninis aptarnavimas	2	2	1	4
	Triukšmas	Yra klausos apsaugos priemonių	TAIP	Mašinos skleidžiamas triukšmas neviršija didžiausio leistino lygio	1	1	2	2
		Įrengtos sienelės nuo triukšmo	NE	Skleidžiamas foninis triukšmas darbo aplinkoje	1	1	2	2
Popieriaus pjaustymas	Mechaniniai	Operatorius kasdien tikrina popieriaus pjaustymo mašinos automatinę priemonių veiklą	NE	Neužfiksuoti mašinos tikrinimo rezultatai, neaišku ar atliekami tikrinimai	2	2	1	4
Cheminių medžiagų naudojimas	Kenksmingi / degūs chemikalai	Yra chemikalų saugykla	NE	Bloga konteinerių būklė	2	3	1	6

4.5 lentelės tęsinys

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (taip / ne)	Galimi trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Cheminių medžiagų naudojimas	Kenksmingi / degūs chemikalai	Yra chemikalų saugykla	NE	Konteineriai nepaženklinti etiketėmis	1	3	1	3
				Neaišku ar naudojamos pirštinės atitinka reikalavimus	2	3	1	6
Medžiagų kėlimas	Kėlimas rankomis	Personalas apmokytas saugiai dirbti, laikosi leistinių higienos normų dydžių	TAIP		1	1	1	1
Pakavimas	Kėlimas rankomis Peiliai	Personalas apmokytas saugiai dirbti Naudojami saugūs peiliai	TAIP		1	1	1	1
Darbas gamybinėse patalpose	Dulkių įkvėpimas	Atliekamas valymas, yra ventiliacija, patalpos vėdinamos	TAIP	Nepakankamas patalpų valymas, apsaugos priemonių trūkumas	1	1	1	1
Darbo poza	Netaisyklinga laikysena, skausmai	Darbuotojui pritaikyta, ergonomiška darbo vieta	TAIP	Netinkamas pritaikymas pagal poreikius	1	2	1	2
Patalpų priežiūra	Susigrūdimas, Kliūtys, Paslydimas	Kiekvienas darbuotojas yra atsakingas už savo darbo vietos priežiūrą Įdarbintas valytojas Yra atliekų konteineriai	TAIP	Kliūtys praėjimuose	1	1	1	1
				Kliūtys prie evakuacinių išėjimų	2	2	2	8
				Atliekos ant grindų	1	1	1	1
Padėklų saugojimas ir priežiūra	Krintantys padėklai;	Speciali padėklų laikymo vieta	TAIP	Nestabili padėklų stirta	2	2	1	4
				Perpildyta saugykla	1	1	1	1
	Sugadinti padėklai	Vieta sugadintiems padėklams padėti	NE	Naudojami pažeisti padėklai	2	2	1	4

Norint sumažinti galimus pavojus darbe, reikalingas rizikų vertinimas ir pagal jį sudarytas veiksmų joms sumažinti planas bei nustatytas atlikimo terminas (4.6 lentelė).

4.6 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas
Patalpų priežiūra	Pažymėti teritorijas, kuriose negalima statyti kliūčių	Pirmaeilis (8)	Gamybos vadovas	Nedelsiant
Cheminių medžiagų naudojimas	Naujų talpų įsigijimas, priežiūra. Laikymo vietos įrengimas	Pirmaeilis (6)	Gamybos vadovas	2 savaitės
	Pirštinių patikra, įsitikinimas dėl tinkamumo naudoti	Pirmaeilis (6)	Sandėlio vadovas	Nedelsiant
Spaudos ir kiti įrenginiai	Pržiūrėti, kad techninis mašinos aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą	Pirmaeilis (4)	Gamybos vadovas	Iki kito patikrinimo
Popieriaus pjaustymas	Užvesti pjaustymo mašinos priežiūros žurnalą ir instruktuoti darbuotojus dėl kasdienio automatinių įrengimų veikos tikrinimo	Pirmaeilis (4)	Gamybos vadovas	1 diena
Padėklų saugojimas ir priežiūra	Sumažinti šūsnies aukštį. Peržiūrėti reikiamą padėklų kiekį patalpų viduje.	Pirmaeilis (4)	Sandėlio vadovas	2 savaitės
	Apmokyti darbininkus kaip tikrinti padėklų būklę, pašalinti netinkančius	Pirmaeilis (4)	Sandėlio vadovas	1 mėnuo
Cheminių medžiagų naudojimas	Pažymėti konteinerius tinkamomis etiketėmis	Antraeilis (3)	Sandėlio vadovas	1 mėnuo
Spaudos ir kiti įrenginiai	Užtikrinti apsaugos priemonių nuo triukšmo atsargas	Trečiaeilis (2)	Gamybos vadovas	Iki kito patikrinimo
Darbo poza	Nustatyti darbo įrangos trūkumus, pritaikyti įrangą pagal poreikius	Trečiaeilis (2)	Administracijos darbuotoja	1 mėnuo
Medžiagų kėlimas, pakavimas	Apmokyti darbuotojus pagal saugaus darbo patarimus	Leistinas (1)	Administracijos darbuotoja	1 mėnuo
Darbas gamybinėse patalpose	Užtikrinti apsaugos priemonių nuo dulkių įkvėpimo atsargas ir nuolatinį patalpų valymą	Leistinas (1)	Administracijos darbuotoja	1 mėnuo
Patalpų priežiūra	Pažymėti neleidžiamas užstatyti zonas, užtikrinti patalpų tvarkymą	Leistinas (1)	Gamybos vadovas	2 savaitės

Pagal nustatytą rizikų darbo vietoje dydį, galima įvertinti, koks yra problemų sprendimo eiliškumas, kurioms rizikoms turėtų būti skirtas didžiausias dėmesys, o kurios atitinka leistinas normas (4.7 lentelė).

4.7 lentelė. Rizikos priimtinumas 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 imtis skubių veiksmų, patartina atlikti patobulinimus, kurie nereikalauja papildomų išlaidų.
Sąlyginai leistinas (3 iki 6)		Reikia imtis priemonių, kurios sumažintų riziką per nustatytą laikotarpį. Pasirinktos priemonės neturėtų reikalauti didelių išlaidų.
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.

4.3. Oro ir vandens valymas

Projektuojamoje įmonėje galimas oro ir vandens užterštumas dėl gamybos procese naudojamų medžiagų ir susidariusių dulkių. Spaudos mašinoje naudojami dažai, lakai, patenka į vandens nuotekas mašinos ir spaudos formų plovimo metu. Popieriaus pjovimo ir pakuočių iškirtimo procesuose susiformuoja dulkės, kurios pasklinda aplinkoje, nusėda ant paviršių, taip pat patenka į vandens nuotekas.

Oro valymui įrengiami ventiliacijos įrenginiai, kurie skatina oro cirkuliaciją patalpose, ištraukia ir filtruoja patalpų orą ir paduoda švarų orą į patalpas. Oro filtravimo sistema ne tik surenka dulkes, taip pat apsaugo nuo kenksmingų cheminių dalelių pasklidimo, mažina biologinės taršos atsiradimo galimybes, pavyzdžiui grybelių, pelėsių formavimąsi. Oro vėdinimas itin svarbus gerai darbuotojų sveikatai palaikyti, taip pat išsaugoti kuo švaresnes patalpas ir neužteršti produkcijos bei naudojamų medžiagų.

Vandens nuotekos gamybinėje įmonėje gali būti skirstomos į buitines nuotekas, kurios susidaro bendro naudojimo patalpose ir sanitariniuose mazguose, ir pramonines nuotekas, kurios susidaro gamybos procese [28]. Buitinės nuotekos pašalinamos naudojant bendrą nuotekų sistemą, pramoninės nuotekos reikalauja papildomo valymo prieš išleidžiant jas pasirinktu būdu: į gamtinę aplinką, į bendrą nuotekų sistemą ar panaudojant dar kartą. Gamybinės vandens nuotekos valomos keliais etapais, priklausomai nuo vandens užterštumo. Nuotekose gali pasitaikyti gamyboje naudojamo popieriaus ar kartono likučių, cheminių medžiagų dalelių. Vanduo filtruojamas naudojant specialias pramonines vandens filtravimo sistemas, kuriose visų pirma naudojamas parengtinis valymas, kurio metu išvalomi stambesni teršalai, tuomet pašalinamos kitos priemaišos ir galiausiai vanduo dezinfekuojamas nuo bakterijų ir virusų. Išfiltruotą vandenį galima panaudoti procesams, kuriems tinkamas vanduo po filtravimo arba pasirenkamas vandens išleidimas į bendrą nuotekų sistemą.

5. Finansiniai – ekonominiai skaičiavimai

5.1. Projekto aplinkos analizė

Didelė prekių įvairovė ir pasiūla pritaikyta skirtingiems poreikiams kuria palankias sąlygas ne tik prekės gamintojams, kartu auga poreikis prekes reklamuoti, patraukliai pateikti, pristatyti į kuo platesnes teritorijas. Prekės pakuotė atlieka kelias funkcijas vienu metu – reklamuoja prekę, suteikia informaciją, apsaugo nuo aplinkos poveikio. Norint pakuotę išskirti iš gausos kitų, galima jai parinkti papildomas savybes, kurios būtų naudingos ir pirkėjui, ir prekių gamintojui. Pakuočių gamybai naudojamos medžiagos su įspaustu Brailio raštu arba papildomomis savybėmis, kurios suteikia papildomą vertę bei pakelia pakuotės konkurencingumą rinkoje. Prekių gamintojai, kurie savo produktams renkasi pakuotes su Brailio raštu, parodo susirūpinimą aplinka, norą savo prekes padaryti prieinamas visiems, neišskiriant atskirų socialinių grupių. Renkantis pakuotes iš medžiagų su barjerinėmis savybėmis, galimas pirminių pakuočių kiekio sumažinimas. Toks pasirinkimas nurodo pakuotės užsakovų susirūpinimą pakuotės gyvavimo ciklu, norą sumažinti taršą bei suteikti galimybę lengvam perdirbimui.

Dėl lengvo popieriaus apdirbimo proceso, draugiškumo aplinkai ir didėjančio naudotojų susirūpinimo aplinka, popieriaus ir kartono pakuočių naudojimas nuolat auga. Pagal nuolat sekamus rodiklius ir atliktus skaičiavimus 2020–2025 metų periodui, numatomas tolimesnis rinkos augimas, kuris gali pasiekti 4,1 % metinį augimo tempą [29]. Popieriaus ir kartono gaminių industrija auga, nes šios medžiagos pasižymi universalumu ir tinkamumu įvairių sričių produktams, taip pat išsiskiria iš kitų medžiagų lengvumu ir galimybe perdirbti.

5.2. Projekto investicijos ir finansavimo šaltiniai

Planuojamam projektui reikalingos investicijos, kuriomis būtų padengiami ilgalaikio ir trumpalaikio turto kaštai. Projektas finansuojamas naudojant investuotojų lėšas, imant paskolą bei numatoma pasinaudoti Europos Sąjungos parama ir gauti finansavimą pagal projektą „Eco-inovacijos LT+“ Nr. 4 Nr. 03.3.2-LVPA-K-837-04 [30] (5.1 lentelė). Ši priemonė skatina mažų ir vidutinių įmonių technologinių inovacijų diegimą, kuriomis mažinama neigiama klimato kaita ir užtikrinama aplinkos apsauga. Investicijos skirtos materialiajam turtui (įrenginiams, technologijoms), kurie būtų skirti procesų modernizavimui bei optimizavimui.

5.1 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	tūkst. Eur	Struktūra	tūkst. Eur
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	897	1. Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai	487,01
2. Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	140,01	2. Paskolos	450,00
3. Pastato nuoma	200,00	3. Parama iš ES fondų	300,00
Viso	1237,01	Viso	1237,01

5.3. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Projektuojamoje įmonėje naudojami nauji įrenginiai, planuojamos patogios ir erdvios darbo vietos. Darbo vietoms įrengti perkama įranga ir baldai įvertinami 5.2 ir 5.3 lentelėse.

5.2 lentelė. Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, Eur	Kiekis	Vertė, tūkst. Eur
1	Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	215000	1	215
2	Popieriaus pjovimo mašina „Polar 115D“	40000	1	40
3	Pakuočių iškirtimo mašina „Heidelberg Easymatrix 106 CS“	240000	1	240
4	Pakuočių lankstymo, įspaudimo, klįjavimo mašina „Heidelberg Diana X80“ su Brailio rašto moduliu „Diana Braille“	375000	1	375
5	Kompiuteris „ASUS ZenBook UX533FTC“	1300	5	6,5
Iš viso:				876,5

5.3 lentelė. Išlaidos baldams

Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, tūkst. Eur	
		Vieno	Visų
1	2	3	4 = 2 × 3
Darbo kėdė	10	0,11	1,1
Darbo stalas 1	5	0,12	0,6
Darbo stalas 2	2	0,15	0,3
Darbo stalas 3	2	0,15	0,3
Spinta / lentyna	7	0,09	0,63
Iš viso:			2,93

5.4. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas

Apyvartinio kapitalo poreikis nustatomas apytiksliai įvertinant pirmųjų metų gamybos kaštus ir apyvartos trukmę dienomis. Apyvartinis kapitalas formuojamas ir investicijų metais, jam skiriama 20–60% apyvartinių lėšų sumos, kuri reikalinga pirmaisiais projekto metais. Apyvartinių lėšų poreikis projektui įvertintas 5.4 lentelėje.

5.4 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Rodikliai	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	-	2100,22	2969,30	2969,30	2528,46	2243,65
2. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, tūkst. Eur	-	350,04	494,88	494,88	421,41	373,94
3. Apyvartinių lėšų papildomas poreikis, tūkst. Eur	-	210,02	144,85	0,00	-73,47	-47,47
4. Apyvartinės lėšos, tūkst. Eur *	140,01	350,04	494,88	494,88	421,41	373,94

5.5. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Gamyba planuojama 5 metams. Įmonės brandos laikotarpiu (2-3 gyvavimo metai) planuojama didžiausia gamybos apimtis, pirmiesiems metams planuojama mažesnė gamyba – tuo metu įsisavinama rinka, projekto gyvavimo gale gamyba sumažėja dėl pardavimo masto smukimo. Gamybos apimtis planuojama 5.5 lentelėje.

5.5 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Pro- jekto metai	Įsisa- vinimo koeffi- cientas	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais									
		Pakuo- tė 1	Pakuo- tė 2	Pakuo- tė 3	Pakuo- tė 4	Pakuo- tė 5	Pakuo- tė 6	Pakuo- tė 7	Pakuo- tė 8	Pakuo- tė 9	Pakuo- tė 10
I	0,7	84000 0	21000 00	25200 00	28000 00	33600 00	28000 00	25200 00	28000 00	14000 00	44800 00
II	1	12000 00	30000 00	36000 00	40000 00	48000 00	40000 00	36000 00	40000 00	20000 00	64000 00
III	1	12000 00	30000 00	36000 00	40000 00	48000 00	40000 00	36000 00	40000 00	20000 00	64000 00
IV	0,85	10200 00	25500 00	30600 00	34000 00	40800 00	34000 00	30600 00	34000 00	17000 00	54400 00
V	0,75	90000 0	22500 00	27000 00	30000 00	36000 00	30000 00	27000 00	30000 00	15000 00	48000 00

5.6. Gamybos kaštų skaičiavimas

Suplanavus gamybos apimtis apskaičiuojami tiesiogiai ir netiesiogiai su gamyba susiję kaštai. Medžiagų skirtų gamybai, gamybos darbuotojų darbo užmokesčio ir mašinoms reikalingos energijos kaštai priskiriami tiesioginiams kaštams. Išlaidos susijusios su patalpų išlaikymu, administracijos ir kitais darbuotojais, pagalbinių medžiagų bei buitinių reikmių įsigijimu, priskiriamos netiesioginiams kaštams. Kaštai skaičiuojami kiekvieniems projekto gyvavimo metams, priklausomai nuo suplanuotos gamybos užduoties. Gamybai reikalingos medžiagos apskaičiuojamos kiekvieniems metams atskirai (žr. 5 priedą).

5.6.1. Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Darbuotojams mokamas nustatyto dydžio mėnesio atlyginimas, galimi priedai už gerus darbo rezultatus. Išlaidos skirtos darbininkų, tiesiogiai dalyvaujančių gamybos procese, darbo užmokesčiui, apskaičiuotos 5.6 lentelėje.

5.6 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Darbuotojai	Darbuotojų skaičius	Mėnesio atlyginimas, Eur	Papildomas atlyginimas (priedai), Eur/metus	Darbo užmokestis, tūkst. Eur			
				Pagrindinis	Papildomas	Bendras	Atskaitymai VSD, GF, IDIF tūkst. Eur *
1 metai							
Pagrindiniai gamybos darbininkai	6	1300	150	93,6	0,9		

5.6 lentelės tęsinys

Darbuotojai	Darbuotojų skaičius	Mėnesio atlyginimas, Eur	Papildomas atlyginimas (priedai), Eur/metus	Darbo užmokestis, tūkst. Eur			
				Pagrindinis	Papildomas	Bendras	Atskaitymai VSD, GF, IDIF tūkst. Eur *
Iš viso						94,5	1,69
Brandos metai (2 ir 3 metai)							
Pagrindiniai gamybos darbininkai	8	1800	300	172,8	2,4		
Iš viso						175,2	3,14
4 metai							
Pagrindiniai gamybos darbininkai	7	1600	200	134,4	1,4		
Iš viso						135,8	2,43
5 metai							
Pagrindiniai gamybos darbininkai	7	1500	200	126	1,4		
Iš viso						127,4	2,28

*Nuo 2019 m. sausio 1 d. darbdavys moka su darbo santykiais susijusius mokesčius valstybiniam socialiniam draudimui (VSD), garantiniam fondui (GF) ir ilgalaikio darbo išmokų fondo įmokas (IDIF), kurios sudaro 1,79 % darbo užmokesčio.

Užsakytai produkcijai pagaminti reikalingas įrengimų atliekamas darbas, sunaudotas elektros energijos kiekis priskiriamas tiesioginėms gamybos išlaidoms ir apskaičiuojamas 5.7 lentelėje.

5.7 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Įrengimų pavadinimas ir markė	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, tūkst. Eur
1	2	3	4	$5 = 2 \times 3 \times 4$	6	$7 = 6 \times 5$
1 metai						
Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	1	25	1540,42	38510,5	0,13	5,01
Popieriaus pjovimo mašina "Polar 115D"	1	5,5	213,64	1175,02		0,15
Pakuočių iškirtimo mašina "Easymatrix 106 CS"	1	21,5	2781,66	59805,69		7,77
Pakuočių lankstymo, išpaudimo, klįjavimo mašina "Diana X80"	1	40	1650,6	66024		8,58
Viso:						21,52

5.7 lentelės tęsinys

Įrengimų pavadinimas ir markė	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, tūkst. Eur
2-3 metai						
Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	1	25	2200,6	55015	0,13	7,15
Popieriaus pjovimo mašina "Polar 115D"	1	5,5	305,2	1678,6	0,13	0,22
Pakuočių iškirtimo mašina "Easymatrix 106 CS"	1	21,5	3973,8	85436,7		11,11
Pakuočių lankstymo, įspaudimo, klijavimo mašina "Diana X80"	1	40	2358	94320		12,26
Viso:						
4 metai						
Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	1	25	1870,51	46762,75	0,13	6,08
Popieriaus pjovimo mašina "Polar 115D"	1	5,5	259,42	1426,81		0,19
Pakuočių iškirtimo mašina "Easymatrix 106 CS"	1	21,5	3377,73	72621,195		9,44
Pakuočių lankstymo, įspaudimo, klijavimo mašina "Diana X80"	1	40	2004,3	80172		10,42
Viso:						26,13
5 metai						
Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	1	25	1650,45	41261,25	0,13	5,36
Popieriaus pjovimo mašina "Polar 115D"	1	5,5	228,9	1258,95		0,16
Pakuočių iškirtimo mašina "Easymatrix 106 CS"	1	21,5	2980,35	64077,525		8,33
Pakuočių lankstymo, įspaudimo, klijavimo mašina "Diana X80"	1	40	1768,5	70740		9,20
Viso:						23,05

5.6.2. Netiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Netiesioginiams gamybos kaštams priskiriami kitų cecho darbuotojų darbo užmokesčio kaštai, išlaidos šildymui, apšvietimui ir vandeniui, gamybinių įrengimų nusidėvėjimas.

Išlaidos netiesioginių gamybos darbininkų darbo užmokesčiui mokėti apskaičiuotos 5.8 lentelėje.

5.8 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis DU fondas, Eur	Atskaitymai VSD, GF ir IDIF, Eur	Su darbuotojais susijusios išlaidos, tūkst. Eur
1	2	3	$4 = 2 \times 3 \times 12 \text{ mėn.}$	$5 = 1,79 \% \times 4$	$6 = 4 + 5$
1 metai					
Pagalbiniai darbininkai	7	650	54600	977.34	55.58
Gamybinių cechų vadovai, specialistai, techniniai vykdytojai	3	1800	64800	1159.92	65.96
Viso:			119400,00	2137.26	121,54
2-3 metai					
Pagalbiniai darbininkai	9	700	75600	1353,24	76,95
Gamybinių cechų vadovai, specialistai, techniniai vykdytojai	3	2100	75600	1353,24	76,95
Viso:			151200,00	2706,48	153,91
4 metai					
Pagalbiniai darbininkai	8	680	65280	1168,51	66,45
Gamybinių cechų vadovai, specialistai, techniniai vykdytojai	2	2000	48000	859,20	48,86
Viso:			113280,00	2027,71	115,31
5 metai					
Pagalbiniai darbininkai	7	650	54600	977,34	55,58
Gamybinių cechų vadovai, specialistai, techniniai vykdytojai	2	1800	43200	773,28	43,97
Viso:			97800,00	1750,62	99,55

Išlaidos vandeniui skaičiuojamos pagal vidutinį vieno asmens sunaudojamą kiekį per dieną, padauginant iš darbuotojų skaičiaus ir darbo dienų kiekio. Išlaidos vandeniui apskaičiuotos 5.9 lentelėje.

5.9 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per darbo dienos parą, l / 1 dirb.	Poreikis metams, m ³	1 m ³ vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, tūkst. Eur
1	2	3	4	5 = 3 × 4
1 metai				
Šaltam vandeniui	50	227,7	1,5	0,34
Eksploatacinės išlaidos*				0,05
Viso:				0,39
2-3 metai				
Šaltam vandeniui	50	290,95	1,52	0,44
Eksploatacinės išlaidos*				0,07
Viso:				0,51
4 metai				
Šaltam vandeniui	50	253	1,54	0,39
Eksploatacinės išlaidos*				0,06
Viso:				0,45
5 metai				
Šaltam vandeniui	50	240,35	1,55	0,37
Eksploatacinės išlaidos*				0,06
Viso:				0,43

*Eksploatacinės išlaidos sudaro 15 % visų išlaidų.

Patalpų šildymo išlaidos skaičiuojamos gamybos cecho daliai, administracijos patalpų šildymas skaičiuojamas atskirai. Išlaidos gamybos cecho šildymui apskaičiuotos 5.10 lentelėje.

5.10 lentelė. Netiesioginės išlaidos patalpų šildymui

Projekto metai	Šildomas plotas, m ²	1 m ² ploto šildymo kaina, Eur / mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, tūkst. Eur	Eksploatacinės išlaidos, tūkst. Eur	Viso išlaidų, tūkst. Eur
1	2	3	4	5	6 = 5 × (15% - 20%) Naudojama 16%	7 = 5 + 6
1	400	0,8	6	1,92	0,31	2,23
2	400	0,9	6	2,16	0,35	2,51
3	400	0,9	6	2,16	0,35	2,51
4	400	0,8	6	1,92	0,31	2,23
5	400	0,8	6	1,92	0,31	2,23

Išlaidos gamybinių patalpų apšvietimui apskaičiuojamos 5.11 lentelėje.

5.11 lentelė. Netiesioginės išlaidos patalpų apšvietimui

Projekto metai	Patalpų plotas, m ²	Apšvietimo norma, W/m ²	Apšvietimo laikas, h	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos apšvietimui per metus, tūkst. Eur	Eksplotacinės išlaidos, tūkst. Eur	Viso išlaidų, tūkst. Eur
1	2	3	4	5	6	7 = 5 × 6	8 = 7 × (15% - 20%) 17%	9 = 7 + 8
1	400	50	3500	70000	0,14	9,80	1,67	11,47
2	400	50	4050	80000	0,13	10,4	1,77	12,32
3	400	50	4050	80000	0,13	10,4	1,77	12,32
4	400	50	3800	76000	0,13	9,88	1,68	11,56
5	400	50	3500	70000	0,14	9,80	1,67	11,47

Viso gamybai reikalingo proceso metu, gamybiniai įrenginiai dėvėsi. Naudojamų priemonių nusidėvėjimas yra įskaičiuojamas į gaminamos produkcijos vertę pagal nustatytus metodus ir formules [22]. Norint įvertinti amortizacinius atskaitymus naudojamos (5.1) ir (5.2) formulės:

$$NS = (PF - LV) / T; \quad (5.1)$$

$$Am = NS \times 100 / PF; \quad (5.2)$$

kuriuose NS – nusidėvėjimo suma, PF – priemonių įsigijimo vertė, LV – priemonių likvidacinė vertė, T – normatyvinė priemonių eksploatavimo trukmė, Am – metinė amortizacinių atskaitymų norma, %. Pagrindinių gamybos priemonių amortizaciniai atskaitymai apskaičiuojami 5.12 lentelėje.

5.12 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. Eur	Normatyvinė eksploatavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, tūkst. Eur metams					Likutinė vertė, tūkst. Eur *
			1	2	3	4	5	
Patalpos	200	20	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00
Spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“	215	15	12,90	12,90	12,90	12,90	12,90	21,50
Popieriaus pjovimo mašina "Polar 115D"	40	15	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4,00
Pakuočių iškirtimo mašina "Easymatrix 106 CS"	240	10	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	24,00
Pakuočių lankstymo, įspaudimo, klijavimo mašina "Diana X80"	375	10	33,75	33,75	33,75	33,75	33,75	37,50
Programinė įranga	27	6	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	2,70
Viso:	1172							109,70

*Likutinė vertė skaičiuojama 10 % nuo įsigijimo vertės.

Apskaičiavus su gamybos procesu tiesiogiai nesusijusias išlaidas, jos bendrai įvertinamos 5.13 lentelėje. Papildomai pridedamos išlaidos, kurios tenka papildomų medžiagų įsigijimui, įrengimų ir pastato remontui.

5.13 lentelė. Netiesioginių gamybos kaštų sąmata

Išlaidų rūšys	Projekto metai				
	1	2	3	4	5
Pagalbinės medžiagos	10,5	15	15	12,75	11,25
Darbo užmokestis	119,40	151,2	151,2	113,28	97,8
Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	2,14	2,71	2,71	2,03	1,75
Elektros energija	11,47	12,32	12,32	11,56	11,47
Vanduo	0,39	0,51	0,51	0,45	0,43
Šiluminė energija	2,23	2,51	2,51	2,23	2,23
Amortizaciniai atskaitymai	84,70	84,70	84,70	84,70	84,70
Pagalbinių ir aptarnaujančių tarnybų paslaugos:					
Įrengimų remontas	38,2	47,75	47,75	57,3	47,75
Gamybinių cechų pastatų remontas	4	4	4	4	4
Iš viso:	273,02	320,69	320,69	288,29	261,37

Apskaičiavus tiesiogines ir netiesiogines gamybos išlaidas, gauti duomenys suvedami į bendrą kaštų suvestinę ir apskaičiuojami kiekvieno produkto gamybos kaštai (5.14 lentelė). Pagal apskaičiuotus gamybos kaštus ir gamybos apimtis nustatoma kiekvieno produkto gamybinė savikaina.

5.14 lentelė. Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur										Viso
	Gaminiai										
	Pakuotė 1	Pakuotė 2	Pakuotė 3	Pakuotė 4	Pakuotė 5	Pakuotė 6	Pakuotė 7	Pakuotė 8	Pakuotė 9	Pakuotė 10	
Brandos stadijoje (2-3 metai) *											
1. Pagrindinės medžiagos	48,79	146,37	170,77	195,16	439,12	268,35	390,33	268,35	73,19	439,12	2439,54
2. Energija (šiluminė, elektros) technologijai	0,61	1,84	2,15	2,46	5,53	3,38	4,92	3,38	0,92	5,53	30,74
3. Gamybinių darbininkų (pagrindinių) darbo užmokestis	3,50	10,51	12,26	14,02	31,54	19,27	28,03	19,27	5,26	31,54	175,2

5.14 lentelės tęsinys

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur										Viso
	Gaminiai										
	Pakuotė 1	Pakuotė 2	Pakuotė 3	Pakuotė 4	Pakuotė 5	Pakuotė 6	Pakuotė 7	Pakuotė 8	Pakuotė 9	Pakuotė 10	
4. Apskaitymai VSD, GF ir IDIF	0,06	0,19	0,22	0,25	0,56	0,34	0,50	0,34	0,09	0,56	3,14
5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	6,41	19,24	22,45	25,66	57,72	35,28	51,31	35,28	9,62	57,72	320,69
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	59,39	178,16	207,85	237,54	534,47	326,62	475,09	326,62	89,08	534,47	2969,3
Viso gamybos kaštų, %	2%	6%	7%	8%	18%	11%	16%	11%	3%	18%	100%
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt.	1200	3000	3600	4000	4800	4000	3600	4000	2000	6400	36600
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,05	0,06	0,06	0,06	0,11	0,08	0,13	0,08	0,04	0,08	

*Kitų projekto metų duomenys pateikti 2 priede

5.7. Veiklos kaštų skaičiavimas

Veiklos sąnaudos įmonėje – tai sąnaudos susidaranti kituose nei gamybos padaliniuose. Veiklos sąnaudų skaičiavimas apima administracijos darbuotojų darbo užmokestį ir mokesčius, išlaidas administracijos patalpų išlaikymui, šildymui, apšvietimui, vandeniui, taip pat išlaidas, kurios susidaro realizuojant produkciją bei kitas išlaidas (5.15 lentelė). Apskaičiuotos veiklos sąnaudos yra pastovios išlaidos, kurios proporcingai paskirstomos kiekvienam produktui (5.16 lentelė).

5.15 lentelė. Veiklos sąnaudos

Išlaidų rūšys	1 metai	2 metai	3 metai	4 metai	5 metai
	Suma, tūkst. Eur				
1. Pardavimų sąnaudos:	168,02	237,54	237,54	202,28	179,49
• Reklama ir skelbimai	63,01	89,08	89,08	75,85	67,31
• Prekių išvežimas	105,01	148,47	148,47	126,42	112,18
2. Bendrosios ir administracinės sąnaudos:					
• Pagalbinės medžiagos	4	5	5	4	3,5
• Administracijos darbuotojų darbo užmokestis	36	57,6	57,6	54	54

5.15 lentelės tęsinys

Išlaidų rūšys	1 metai	2 metai	3 metai	4 metai	5 metai
	Suma, tūkst. Eur				
• Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	0,64	1,03	1,03	0,97	0,97
• Energija(šiluminė ir elektros)	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
• Amortizaciniai atskaitymai	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
• Paslaugos	10	10	10	10	10
• Komandiruotės	10	10	10	10	10
• Mokesčiai ir rinkliavos	21,00	29,69	29,69	25,28	22,44
Viso:	252,68	353,89	353,89	309,55	283,42

5.16 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		Pakuotė 1	Pakuotė 2	Pakuotė 3	Pakuotė 4	Pakuotė 5	Pakuotė 6	Pakuotė 7	Pakuotė 8	Pakuotė 9	Pakuotė 10
Gamybos kaštai, %	100%	2%	6%	7%	8%	18%	11%	16%	11%	3%	18%
2-3 metai*											
Veiklos sąnaudos, tūkst.Eur	353,89	7,08	21,23	24,77	28,31	63,70	38,93	56,62	38,93	10,62	63,70
Pardavimo planas, tūkst. vnt.		1200	3000	3600	4000	4800	4000	3600	4000	2000	6400
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,006	0,007	0,007	0,007	0,013	0,010	0,016	0,010	0,005	0,010

*Kitų projekto metų duomenys pateikti 3 priede

5.8. Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos

Projektui įgyvendinti naudojami skirtingi investicijų šaltiniai: akcininkų investicijos, paramos lėšos, paskolos. Paskolos ir palūkanų mokėjimas skaičiuojamas linijiniu metodu – paskolos padengimas proporcingai paskirstomas, palūkanos skaičiuojamos nuo likusios paskolos sumos. Apskaičiuotos palūkanos padalinamos visiems gaminiams, gaminiui tenkančios palūkanos pridedamos prie gaminio pilnosios savikainos. Paskolos grąžinimo ir palūkanų mokėjimo planas sudarytas 5.17 lentelėje.

5.17 lentelė. Paskolos grąžinimo ir palūkanų mokėjimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Paskolos suma, tūkst. Eur	450,00	360,00	270,00	180,00	90,00
2. Metinė palūkanų norma, proc.	4	4	4	4	4
3. Palūkanos, tūkst. Eur	18,00	14,40	10,80	7,20	3,60

5.17 lentelės tęsinys

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
4. Paskolos padengimas, tūkst. Eur	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
Bankui mokama:	108,00	104,40	100,80	97,20	93,60

5.9. Gaminių kainos apskaičiavimas

Gaminių kainos skaičiavimas reikalingas galutinei gaminio kainai nustatyti. Gaminio kainą sudaro pilnoji savikaina, kuri susideda iš gamybinės savikainos, veiklos sąnaudų ir investicinės veiklos sąnaudų sumos, padauginta iš gaminio pelningumo procentais. Gaminių kainos nustatomos kiekvieniems projekto metams, pelningumo procentus pasirenka gamintojas (5.18 lentelė).

5.18 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas

Gaminiai	Gaminio gamybinė savikaina, Eur	Gaminiui, tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	Gaminiui, tenkančios investicinės veiklos sąnaudos, Eur	Gaminio pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Kaina
					%	Eur/vnt	Eur
2-3 metai*							
Pakuotė 1	0,05	0,006	0,000	0,06	16	0,009	0,06
Pakuotė 2	0,06	0,007	0,001	0,07	16	0,011	0,08
Pakuotė 3	0,06	0,007	0,000	0,07	16	0,010	0,08
Pakuotė 4	0,06	0,007	0,001	0,07	16	0,011	0,08
Pakuotė 5	0,11	0,013	0,001	0,13	16	0,020	0,15
Pakuotė 6	0,08	0,010	0,001	0,09	16	0,015	0,11
Pakuotė 7	0,13	0,016	0,001	0,15	16	0,024	0,17
Pakuotė 8	0,08	0,010	0,001	0,09	16	0,015	0,11
Pakuotė 9	0,04	0,005	0,000	0,05	16	0,008	0,06
Pakuotė 10	0,08	0,010	0,001	0,09	16	0,015	0,11

*kitų projekto metų gaminių kainos pateiktos 4 priede.

5.10. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas

Apskaičiavus gamybines sąnaudas ir nustačius prekių kainas, pagal gamybos apimtį skaičiuojamas įmonės bendrasis pelnas, kuris gaunamas iš pardavimų apimtį atėmus gamybos kaštus. Iš bendrojo pelno atėmus veiklos kaštus gaunamas įmonės veiklos pelnas (nuostolis). Taip pat priskaičiuojamos finansinės veiklos pajamos arba sąnaudos, priklausomai nuo to, ar gaunamos palūkanos už suteiktas paskolas ar laikomus pinigus, arba palūkanos sumokamos už paimtą paskolą. Iš likusios pelno dalies skaičiuojamas grynas įmonės pelnas, kuris lieka sumokėjus 15 % pelno mokestį nuo apmokestinamos pelno dalies. Projektuojamos įmonės pelno (nuostolio) ataskaita pateikiama 5.19 lentelėje.

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

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Pardavimų pajamos	2843,00	3884,13	3884,13	3271,99	2859,66
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	2100,22	2969,30	2969,30	2528,46	2243,65
3. Bendras pelnas (nuostolis)	742,77	914,83	914,83	743,53	616,00
4. Veiklos sąnaudos	252,68	353,89	353,89	309,55	283,42
5. Veiklos pelnas (nuostolis)	490,09	560,94	560,94	433,98	332,59
6. Finansinė ir investicinė veikla:					
6.1. Sąnaudos	18,00	14,40	10,80	7,20	3,60
7. Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	472,09	546,54	550,14	426,78	328,99
8. Pelno mokestis	70,81	81,98	82,52	64,02	49,35
9. Grynasis pelnas (nuostolis)	401,28	464,56	467,62	362,76	279,64

Pinigų srautų ataskaita parodo gautus ir išleistus pinigus per ataskaitinį laikotarpį. Atskirai nustatomi pinigų srautai iš įmonės veiklos, investicinės veiklos bei finansinės veiklos. Pinigų srautai iš įmonės veiklos gaunami susumavus grynąjį pelną (nuostolį) su nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudomis ir atėmus investicijas į apyvartinį kapitalą ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimą (paskolos padengimą ir palūkanas). Pinigų srautai iš investicinės veiklos gaunami įvertinus ilgalaikio turto įsigijimą ir 0-iams metams priskyrus investicijas į ilgalaikį turta, o 5-iems metams ilgalaikio turto likutinę vertę. Bendri metiniai pinigų srautai gaunami susumavus srautus iš įmonės veiklos ir iš investicinės veiklos. Pinigų srautų ataskaita pateikta 5.20 lentelėje.

5.20 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

Eil. Nr.	Rodikliai	Projekto metai					
		0	1	2	3	4	5
I.	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
1.1.	Grynasis pelnas (nuostolis)		401,28	464,56	467,62	362,76	279,64
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos		84,70	84,70	84,70	84,70	84,70
1.3.	Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	140,01	210,02	144,85	0,00	-73,47	-47,47
1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		108,00	104,40	100,80	97,20	93,60
	Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos (1.1+ 1.2 - 1.3 - 1.4)	-140,01	167,95	300,01	451,52	423,74	318,21
II.	Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
2.1.	Ilgalaikio turto perleidimas (įsigijimas)	897					109,7
	Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos	-897					109,7
III.	Bendri metiniai pinigų srautai (I+II)	-1037,01	167,95	300,01	451,52	423,74	427,91

5.11. Investicijų efektyvumo vertinimas

Projekto įgyvendinimui reikalingas kapitalas, kuris gali būti pasiskolintas už tam tikrą kainą. **Vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai** parodo, kokią kapitalo dalį įmonė turi sumokėti už galimybę juo naudotis. Vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai skaičiuojami pagal (5.3) formulę:

$$KK = ((1-T) \times k_{sk}) \times w_{sk} + w_{nk} \times k_{nk}, \quad (5.3)$$

kurioje w_{sk} – skolinto kapitalo dalis, w_{nk} – nuosavo kapitalo dalis, k_{sk} – skolinto kapitalo palūkanų norma, proc., k_{nk} – akcininkų laukiama pelno norma, proc., T – mokesčiai valstybei (15 proc.).

$$KK = ((1-0,15) \times 4\%) \times 0,48 + 0,52 \times 8\% = 5,79\%$$

Norint įvertinti projekto efektyvumą, reikalingas diskontuoto investicijų atsipirkimo laiko, grynosios esamosios vertės, vidinės pelno normos ir pelningumo indekso rodiklių skaičiavimas. Grynieji pinigų srautai diskontuojami pagal diskonto normą, gautą apskaičiavus kapitalo kainą ir naudojant programos „Excel“ funkciją (5.21 lentelė).

5.21 lentelė. Diskontuoti grynieji pinigų srautai

Projekto metai	Projekto GPS		Diskontuoti projekto GPS	
	metiniai GPS	bendri GPS	metiniai GPS	bendri GPS
0	-1037,01	-1037,01	-1037,01	-1037,01
1	167,95	-869,06	158,76	-878,26
2	300,01	-569,05	268,06	-610,19
3	451,52	-117,53	381,35	-228,85
4	423,74	306,21	338,29	109,44
5	427,91	734,12	322,91	432,35

Diskontuotas investicijų atsipirkimo laikas T parodo, per kiek laiko diskontuoti projekto grynieji pinigų srautai padengia investicines išlaidas. Atsipirkimo laikas apskaičiuojamas pagal (5.4) formulę:

$$T = T_{t-1} + \frac{BGPS_{t-1}}{GPS_t}, \quad (5.4)$$

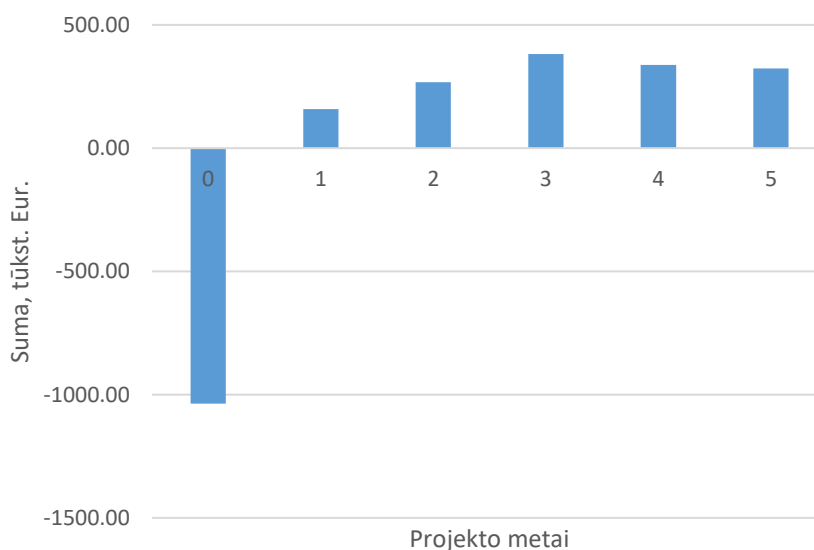
formulėje T – atsipirkimo laikas, T_{t-1} – metai prieš išmokų padengimą, $BGPS_{t-1}$ – suminis pinigų srautas prieš išmokų padengimą, GPS_t – visiško padengimo metų grynasis pinigų srautas.

$$T = 3 + \frac{228,90}{338,25} = 3,68 \text{ metai}$$

Kadangi projektas skaičiuojamas 5 metams, investicijos laikomos efektyviomis, jei $T < 5$, šiuo atveju investicija laikoma efektyvia.

Grynoji esamoji projekto vertė (GEV) parodo, kokia suma padidės įmonės turtas. Grynoji esamoji vertė gaunama sumuojant visus metinius diskontuotus pinigų srautus pradedant nuliniiais metais.

$$GEV = -1037,01 + 158,76 + 268,06 + 381,35 + 338,29 + 322,91 = 432,35 \text{ tūkst. Eur.}$$



14 pav. Diskontuoti metiniai pinigų srautai

Jei grynoji esamoji vertė teigiama, projektas laikomas priimtinu.

Vidinė pelno norma (IRR) yra diskonto norma prilyginanti projekto būsimųjų grynujų pinigų dabartinę vertę projekto būsimų išlaidų dabatinei vertei. Vidinei pelno normai apskaičiuoti naudojama „Excel“ funkcija „IRR“, gauta vertė 18 %. Jei vidinė pelno norma yra didesnė už apskaičiuotus vidutinius svertinius kapitalo kaštus, projektas laikomas priimtinu.

Pelningumo indeksas (PI) parodo santykinį projekto pelningumą, t. y. pelno vertę tenkančią dabartinių išlaidų piniginiam vienetui. Pelningumo indeksas skaičiuojamas diskontuotų pinigų sumą padalinus iš nulinių metų grynujų pinigų srautų. Projektas priimtinas, jei $PI > 1$, kuo pelningumo indeksas didesnis, tuo priimtinesnis projektas. Pelningumo indeksas skaičiuojamas pagal (5.5) formulę:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{GPS_t}{(1+KK)^t}}{GPS_0}, \quad (5.5)$$

čia $\sum_{t=1}^n \frac{GPS_t}{(1+KK)^t}$ – diskontuotų GPS suma, pradedant nuo pirmųjų metų

$$PI = \frac{158,75 + 268,05 + 381,31 + 338,25 + 322,90}{1037,01} = 1,42$$

Lūžio taško skaičiavimas

Lūžio taškas parodo tokią gamybos ir pardavimų apimtį, kuriai esant, bendrosios pajamos lygios bendriesiems gamybos kaštams. Tai parodo, kokį produkcijos kiekį reikia pagaminti ir parduoti, kad

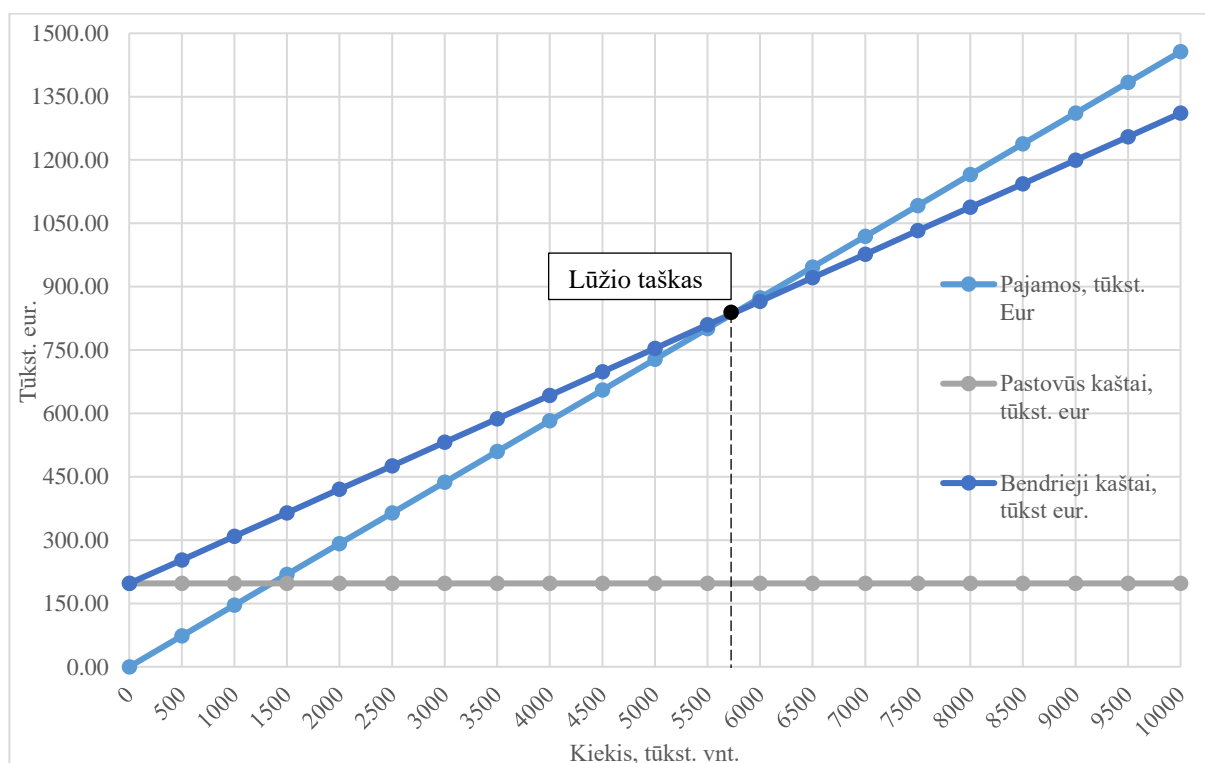
veikla taptų pelninga (5.22 lentelė). Lūžio taškas skaičiuojamas pagal projekto brandos metų rodiklius, pasirenkant pelningiausią gaminį. Skaičiavimui naudojama (5.6) formulė.

$$B_{L_j} = \frac{PK_j}{(C_j - VKK_j)}, \quad (5.6)$$

formulėje B_{L_j} – j-ojo gaminio pardavimų 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 gamybinė savikaina, Eur.

5.22 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas

Rodikliai	Pakuotė 1	Pakuotė 2	Pakuotė 3	Pakuotė 4	Pakuotė 5
Pastoviųjų kaštų suma, priskirta gaminiui, Eur	21940,00	65820,00	76790,00	87760,00	197460,00
Gaminio kaina, Eur	0,06	0,08	0,08	0,08	0,15
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,05	0,06	0,06	0,06	0,11
Lūžio taškas, vnt.	1438955,39	3597388,48	4316866,17	4796517,97	5755821,56
Pardavimų planas, vnt.	5160000,00	12900000,00	15480000,00	17200000,00	20640000,00



15 pav. Lūžio taško apskaičiavimas

Projekto balanse matomi kiekvienų projekto metų grynieji pinigų srautai ir būsimieji grynieji pinigų srautai (sukaupti po atitinkamų metų) (5.23 lentelė).

5.23 lentelė. Projekto balansas

Projekto gyvavimo metai	0	2020	2021	2022	2023	2024
0	-1037,01	-1037,01	-1037,01	-1037,01	-1037,01	-1037,01
2020		167,95	167,95	167,95	167,95	167,95
2021			300,01	300,01	300,01	300,01
2022				451,52	451,52	451,52
2023					423,74	423,74
2024						427,91
Būsimieji GPS	-1037,01	-869,06	-569,05	-117,53	306,21	734,12

5.12. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai

Apskaičiavus projektuojamos įmonės finansinius – ekonominius rodiklius, svarbiausi pateikiami 5.24 lentelėje.

5.24 lentelė. Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Projekto brandos stadijoje
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	
Pakuotė 1	1200000
Pakuotė 2	3000000
Pakuotė 3	3600000
Pakuotė 4	4000000
Pakuotė 5	4800000
Pakuotė 6	4000000
Pakuotė 7	3600000
Pakuotė 8	4000000
Pakuotė 9	2000000
Pakuotė 10	6400000
2. Realizacinės pajamos, tūkst. Eur	3884,13
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	23
Iš jų darbininkai	17
4. Darbo našumas, tūkst. Eur:	
Dirbančiojo	168,88
Darbininko	228,48
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:	
Dirbančiojo	16591,30
Darbininko	14611,76
6. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	2969,30
7. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:	
Pakuotė 1	0,06
Pakuotė 2	0,07

5.24 lentelės tęsinys

Rodikliai	Projekto brandos stadijoje
Pakuotė 3	0,07
Pakuotė 4	0,07
Pakuotė 5	0,13
Pakuotė 6	0,09
Pakuotė 7	0,15
Pakuotė 8	0,09
Pakuotė 9	0,05
Pakuotė 10	0,09
8. Grynasias pelnas, tūkst. Eur	464,56
9. Investicijų apimtis, tūkst. Eur	1237,01
10. Bendrasis pelningumas, %	23,55
11. Veiklos pelningumas, %	14,44
12. Grynasias pelningumas, %	11,96
13. Veiklos rentabilumas, %	14,0
14. Apyvartos trukmė, dienomis	60
15. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	0,13
16. Projekto investicijų diskontuotas atsipirkimo laikas, metais	3,68
17. Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. Eur	432,35
18. Kapitalo kaštai, %	5,79
19. Vidinė pelno norma, %	18%
20. Pelningumo indeksas	1,42

Išvados

Atlikta literatūros šaltinių apžvalga nurodė Brailio rašto svarbą, norint perduoti informaciją regos negalią turintiems žmonėms, taip pat paaiškino, kad medžiagos, ant kurių spausdinama Brailio raštu, glaudžiai susijusios su atspausdinto rašto kokybe ir gebėjimu jį perskaityti. Brailio raštą atspausdintą ant kartoninių pakuočių veikia aplinkos veiksniai, kurie gali pažeisti arba visiškai sugadinti užrašus.

1. Brailio rašto geometrinių matmenų tyrimo metu, buvo atliekami BR taškų, atspausdintų ant kartoninių pakuočių su barjerinėmis savybėmis, matmenų matavimai prieš ir po laikymo sąlygų pakeitimą. Nustatyta, kad nors kartonų barjerinės savybės skiriasi (atsparumas drėgmei, drėgmei ir šalčiui, drėgmei ir riebalams), Brailio raštui eksploatacinių sąlygų pakeitimas nepadarė įtakos. Po laikymo sąlygų pakeitimo, aukščio ir skersmens vidutiniai matmenys parodė nežymų pasikeitimą, atitinkamai 0,03 ir 0,02 mm pokytį lyginant su pradiniais duomenimis. Brailio raštas po išmatuotų matmenų pokyčių išlaiko reikalaujamus matmenis ir yra laikomas įskaitomu.

Paviršiaus vilgymo kampo tyrimas parodė, kad kartoninių pakuočių su barjerinėmis savybėmis viršutinė ir apatinė pusė yra drėkinamos skirtingai. Geriausias atsparumo drėgmei rezultatus parodžiusio kartono barjerinės savybės geriau veikia, kai drėkinama kartono apatinė pusė, kurios nustatytas vidutinis drėkinimo kampas $\theta=47,17^\circ$, viršutinė kartono pusė yra 1,5 daugiau drėkinama, jos vidutinis paviršiaus drėkinimo kampas $\theta=30,49^\circ$. Kartonas, kurio charakteristikose nurodomas mažiausias atsparumas drėgmei, parodė atitinkamus rezultatus – apatinės pusės drėkinimo kampas $\theta=41,81^\circ$, kitų kartonų atitinkamai vidutiniškai $\theta=47^\circ$. Tyrimo rezultatai parodė barjerinių savybių efektyvumą, pakuotes galima naudoti drėgnoje aplinkoje, tačiau patartina vengti tiesioginio sąlyčio su skysčiais.

2. Atliekant technologinį projektavimą, gamybos užsakymui atlikti nustatytas dviejų darbo pamainų poreikis. Spaudos darbams atlikti naudojama viena spaudos mašina, darbams po spaudos naudojama pakuočių iškirtimo ir išėmimo iš spaudos lanko mašina, Brailio įspaudimo, lankstymo ir klijavimo mašina. Gamybos užduočiai atlikti apskaičiuotas 8 pagrindinių ir 6 pagalbinių darbuotojų poreikis.

3. Atliktas rizikų vertinimas parodė, kad įmonėje geros sąlygos dirbti, tačiau nustatytas rizikų sąrašas, kuris nurodo pagrindines problemas. Pašalinus didžiausias rizikas, įmonėje bus sudarytos geresnės darbo sąlygos ir sumažintas pavojų skaičius.

4. Atlikus projekto ekonominių rodiklių skaičiavimus, nustatytas kapitalo poreikis projektui 1237,01 tūkst. eurų. Investicijos laikomos priimtinais, jei projekto atsipirkimo laikas mažesnis nei 5 metai, o grynoji esamoji vertė gaunama teigiama. Apskaičiuotas atsipirkimo laikas – 3,68 metai, projekto grynoji esamoji vertė 432,35 tūkst. eurų, taigi projektas laikomas priimtinu. Projekto pelningumo indeksas 1,42, jis parodo pelno vertę tenkančią vienam išlaidų piniginiam vienetui, jei pelningumo indeksas didesnis už vienetą, projektas priimtinas.

Literatūros sąrašas

1. GUNARATNE, N. M., et al. Effects of Packaging Design on Sensory Liking and Willingness to Purchase: A Study using Novel Chocolate Packaging. *Heliyon*. [interaktyvus]. 2019, 5 (6), e01696. [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: Doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01696
2. RUNDH, B. The role of packaging within marketing and value creation. *British Food Journal*. [interaktyvus]. 2016, 118 (10), 2491-2511. [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BFJ-10-2015-0390/full/html>.
3. URBAS, R., M. PIVAR, U. STANKOVIČ ELESINI. Development of Tactile Floor Plan for the Blind and the Visually Impaired by 3D Printing Technique. *Journal of Graphic Engineering and Design*. [interaktyvus]. 2016, 7 (1), 19-26. [žiūrėta 2019-11-03]. Prieiga per: Doi: 10.24867/JGED-2016-1-019.
4. LEE, C. An Evaluation of Tactile Symbols in Public Environment for the Visually Impaired. *Applied Ergonomics*. [interaktyvus]. 2019, 75 193-200. [žiūrėta 2019-11-03]. Prieiga per: Doi:10.1016/j.apergo.2018.10.003.
5. PIKNEVYCH, S., V. REPETA. Research of the Relief Images Forming Process on the Imprints by Means of Screen UV-Varnishes. *Journal of Graphic Engineering and Design*. [interaktyvus]. 2014, 5 (1), 13-16. [žiūrėta 2019-10-17]. Prieiga per: <https://doaj.org/article/71b3770974f44150860330d5829d259c>. ISSN 2217-379X.
6. O'HANLEY, H. Printmaking Techniques. *Skokie: Publishers' Development Corporation*. [interaktyvus]. 2018. Prieiga per: <https://search.proquest.com/docview/2126532800>. Social Science Premium Collection. ISBN 0004-3931.
7. DIMITROVA RADOJICHKJ, D. Students with Visual Impairments: Braille Reading Rate. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*. [interaktyvus]. 2015, 3 (1), 1-5. [žiūrėta 2019-10-17]. Prieiga per: <https://www.ijcrsee.com/index.php/ijcrsee/article/view/107>
8. DOUGLAS, G., et al. An Investigation of the Height of Embossed Braille Dots for Labels on Pharmaceutical Products. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. [interaktyvus]. 2009, 103 (10), 662-667. [žiūrėta 2019-10-16]. Prieiga per: Doi:10.1177/0145482X0910301009.
9. LEI, D. et al. Effect of Modulating Braille Dot Height on Reading Regressions. *PLoS One*. [interaktyvus]. 2019, 14 (4), e0214799. [žiūrėta 2019-10-16]. Prieiga per: Doi:10.1371/journal.pone.0214799.
10. HAVENKO, S., M. HAVENKO, M. LABETSKA. Simulation of Durability the Evaluation of Relief-Dot Braille Images. *Journal of Graphic Engineering and Design*. [interaktyvus]. 2016, 7 (1), 27-30. [žiūrėta 2019-10-19]. Prieiga per: Doi:10.24867/JGED-2016-1-027.
11. REPETA, V., V. SENKIVSKY, S. PIKNEVYCH. Calculation of the Importance of Quality Factors in Braille Application Process on Labels by Screen UV-Varnishes. *Journal of Graphic Engineering and Design*. [interaktyvus]. 2014, 5 (2), 5-8. [žiūrėta 2019-10-19]. Prieiga per: <https://doaj.org/article/2cd7f96ad72d4fdeaa8ad558b48953e1>.
12. DESHWAL, G., N. PANJAGARI and T. ALAM. An overview of paper and paper based food packaging materials: health safety and environmental concerns. *Journal of Food Science and Technology*. [interaktyvus]. 2019, 56 (10), 4391-4403. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per: Doi:10.1007/s13197-019-03950-z.

13. TABOADA-RODRÍGUEZ, A., et al. Hydrophobic properties of cardboard coated with polylactic acid and ethylene scavengers. *Journal of Coatings Technology and Research*. [interaktyvus]. 2013, 10 (5), 749-755. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per: Doi:10.1007/s11998-013-9493-3.
14. RESINEX: *PLA – polilaktinės rūgšties biopolimeras* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-03-24]. Prieiga per: <https://www.resinex.lt/polimeru-tipai/pla.html>
15. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS. [LST ISO 17049], *Prieinamas dizainas. Brailio rašto naudojimas ant ženklų, įrangos ir prietaisų (ISO 17049:2013) = Accessible design – Application of braille on signage, equipment and appliances: Tarptautinis standartas ISO 17049:2013 turi Lietuvos standarto statusą*. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2017.
16. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS. [LST EN ISO 17351], *Pakuotės. Brailio raštas ant vaistų pakuočių (ISO 17351:2013) = Packaging – Braille on packaging for medicinal products (ISO 17351:2013): Europos standartas EN ISO 17351:2014 turi Lietuvos standarto statusą*. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2014.
17. IGGESUND: *Iggesund Paperboard grades* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-05-10]. Prieiga per: <https://www.iggesund.com/services/knowledge/general-technical-information/terminology/>
18. MAYR-MELNHOF KARTON: *Foodboard* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: <https://www.mm-karton.com/en/products/foodboardtm/>
19. BREYE: *Braille Dot Analyzer* [interaktyvus]. [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: http://www.peret.it/index.php?option=com_content&view=article&id=264&Itemid=637
20. RYCOBELGROUP: *Contact angle* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-03-28]. Prieiga per: <https://www.rycobel.com/measure/overview-productcharacteristics/contact-angle-measurement/contact-angle>
21. KIBIRKŠTIS, Edmundas, et al. *Įvadas į medijų inžineriją* [interaktyvus]. Kaunas: Technologija, 2018. [žiūrėta 2020-04-24]. e.ISBN 978-609-02-1513-5. Prieiga per: <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1448/ivadas-i-mediju-inzinerija/>
22. KIBIRKŠTIS, Edmundas, et al. *Grafinių komunikacijų inžinerijos magistro baigiamojo projekto rengimo metodiniai nurodymai*. 2-oji laida. Kaunas: Technologija, 2018.
23. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS: *Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas: 2003 m. liepos 1 d. Nr. IX-1672* [interaktyvus]. [žiūrėta 2020-04-21]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.215253/BCzyWxcTz>
24. SVEIKATOS PAŽYMOŠ IR KURSAI: *Preliminarūs rizikos faktoriai* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2020-04-20]. Prieiga per: <https://www.sveikatospazymos.lt/rizikos-faktoriai/preliminarus-rizikos-faktoriai>
25. EUROPOS KOMISIJA: *Dulkės ir nanodalelės* [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2020-04-21]. Prieiga per: https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/LT/Safety/Dust_LT.htm
26. VALSTYBINĖ DARBO INSPEKCIJA: *Metodinės rekomendacijos* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-04-20]. Prieiga per: https://www.vdi.lt/Forms/MR_grid.aspx
27. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS: *Įsakymas dėl darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsaugos priemonėmis nuostatų patvirtinimo: 2007 m. lapkričio 26 d. Nr. A1-331* [interaktyvus]. [žiūrėta 2020-04-21]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.309802>
28. RAČYS, Viktoras, Dalia JANKŪNAITĖ, Inga URNIEŽAITĖ. *Pramoninių nuotekų valymas* [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2020-04-24]. e.ISBN 978-609-433-182-4. Prieiga per: <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/931/pramoniniu-nuoteku-valymas/>

29. MORDORINTELLIGENCE: *Paper packaging market - growth, trends, and forecast (2020 - 2025)* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-04-28]. Prieiga per: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/paper-packaging-market>
30. ESINVESTICIJOS: *Konkursiniai kvietimai teikti paraiškas* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-04-27]. Prieiga per: https://www.esinvesticijos.lt/lt//finansavimas/kvietimai-teikti-paraiskas/paskelbti_kvietimai/kvietimas-teikti-paraiskas-finansuoti-projektus-pagal-priemone-eco-inovacijos-lt-nr-4-1
31. HEIDELBERG: *Printing & Finishing* [interaktyvus], 2020. [žiūrėta 2020-03-16]. Prieiga per: <https://www.heidelberg.com/global/en/index.jsp>

Priedai

1 priedas. Gamybinių įrenginių techninės charakteristikos

Ofsetinė spaudos mašina „Heidelberg Speedmaster SX 52“, 5 sekcijų su lakavimo funkcija [31]



Didžiausias spausdinamas formatas, mm	370 x 520
Mažiausias spausdinamas formatas, mm	105 x 145
Spausdinimo greitis, atspaudų / h	15000
Naudojamo lapo storis, mm	0,03-0,6
Pakrovimo stalo aukštis, mm	915

Lapų pjovimo mašina „Polar 115D“ [31]



Didžiausias pjaunamas plotis, mm	1150
Didžiausias pakrovimo gylis, mm	1150
Didžiausias pakrovimo aukštis, mm	165

Pakuočių lankstymo ir klijavimo linija „Diana X 80“ [31]

Lankstomų kartonų gramatūra, g/m ²	200-900
Mašinos lankstymo greitis, dėžučių / h (priklauso nuo lankstymo sudėtingumo)	Iki 50000
Galingumas, kWh	40

Brailio rašto įspaudimo modulis „Diana Braille module“ [31]

Didžiausias greitis naudojant įspaudimo funkciją, dėžutės / h	100000
Didžiausias medžiagos storis, mm	0,6
Spausdinimas raštas	Marburg Medium
Simbolių kiekis plokštelėje	Iki 57
Spausdinamų eilučių kiekis (pakartojant)	5

Iškirtimo ir išėmimo iš spaudos lanko mašina „Heidelberg Easymatrix 106 CS“ [31]

Didžiausias greitis, lapų / h	7700
Medžiagos gramatūra, g/m ²	90-2000
Minimalus lapo dydis, mm	300 x 350
Paduodamos šūsnies aukštis, mm	Iki 1200 (su sustojimu) Iki 900 (be sustojimo)

Nešiojamas kompiuteris „ASUS ZenBook UX533FTC“

Paskirtis	Intensyviems žaidimams ir darbams
Ekrano įstrižainė, coliais	15,6
Procesorius	Intel Core i7
Atmintinė	16 GB
Vaizdo atmintinė	4 GB
Raiška	1920 x 1080

2 priedas. Gaminių kaštų apskaičiavimas 1, 4 ir 5 projekto metais

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur										Viso
	Gaminiai										
	Pakuotė 1	Pakuotė 2	Pakuotė 3	Pakuotė 4	Pakuotė 5	Pakuotė 6	Pakuotė 7	Pakuotė 8	Pakuotė 9	Pakuotė 10	
Pirmaisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	42,00	126,01	147,02	168,02	378,04	231,02	336,04	231,02	63,01	378,04	2100,22
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	840	2100	2520	2800	3360	2800	2520	2800	1400	4480	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,05	0,06	0,06	0,06	0,11	0,08	0,13	0,08	0,05	0,08	
4-siais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	50,57	151,71	176,99	202,28	455,12	278,13	404,55	278,13	75,85	455,12	2528,46
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	1020	2550	3060	3400	4080	3400	3060	3400	1700	5440	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,05	0,06	0,06	0,06	0,11	0,08	0,13	0,08	0,04	0,08	
5-siais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	44,87	134,62	157,06	179,49	403,86	246,80	358,98	246,80	67,31	403,86	2243,65
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt	900	2250	2700	3000	3600	3000	2700	3000	1500	4800	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,05	0,06	0,06	0,06	0,11	0,08	0,13	0,08	0,04	0,08	

3 priedas. Veiklos sąnaudų gaminiams paskirstymas 1, 4 ir 5 projekto metais

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		Pakuotė 1	Pakuotė 2	Pakuotė 3	Pakuotė 4	Pakuotė 5	Pakuotė 6	Pakuotė 7	Pakuotė 8	Pakuotė 9	Pakuotė 10
Gamybos kaštai, %	100%	2%	6%	7%	8%	18%	11%	16%	11%	3%	18%
1 metai											
Veiklos sąnaudos, tūkst.Eur	252,68	5,05	15,16	17,69	20,21	45,48	27,80	40,43	27,80	7,58	45,48
Pardavimo planas, tūkst. vnt.		840,00	2100	2520	2800	3360	2800	2520	2800	1400	4480
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,006	0,007	0,007	0,007	0,014	0,010	0,016	0,010	0,005	0,010
4 metai											
Veiklos sąnaudos, tūkst.Eur	309,55	6,19	18,57	21,67	24,76	55,72	34,05	49,53	34,05	9,29	55,72
Pardavimo planas, tūkst. vnt.		1020	2550	3060	3400	4080	3400	3060	3400	1700	5440
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,006	0,007	0,007	0,007	0,014	0,010	0,016	0,010	0,005	0,010
5 metai											
Veiklos sąnaudos, tūkst.Eur	283,42	5,67	17,00	19,84	22,67	51,01	31,18	45,35	31,18	8,50	51,01
Pardavimo planas, tūkst. vnt.		900	2250	2700	3000	3600	3000	2700	3000	1500	4800
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,006	0,008	0,007	0,008	0,014	0,010	0,017	0,010	0,006	0,011

4 priedas. Gaminių kainų apskaičiavimas 1, 4 ir 5 projekto metais

Gaminiai	Gaminio gamybinė savikaina, Eur	Gaminiui, tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	Gaminiui, tenkančios investicinės veiklos sąnaudos, Eur	Gaminio pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Kaina
					%	Eur/vnt.	Eur
1 metai							
Pakuotė 1	0,05	0,006	0,000	0,06	11	0,006	0,06
Pakuotė 2	0,06	0,007	0,001	0,07	11	0,007	0,08
Pakuotė 3	0,06	0,007	0,001	0,07	11	0,007	0,07
Pakuotė 4	0,06	0,007	0,001	0,07	11	0,007	0,08
Pakuotė 5	0,11	0,014	0,001	0,13	11	0,014	0,14
Pakuotė 6	0,08	0,010	0,001	0,09	11	0,010	0,10
Pakuotė 7	0,13	0,016	0,001	0,15	11	0,017	0,17
Pakuotė 8	0,08	0,010	0,001	0,09	11	0,010	0,10
Pakuotė 9	0,05	0,005	0,000	0,05	11	0,006	0,06
Pakuotė 10	0,08	0,010	0,001	0,10	11	0,010	0,11
4 metai							
Pakuotė 1	0,05	0,006	0,0001	0,06	15	0,008	0,06
Pakuotė 2	0,06	0,007	0,0002	0,07	15	0,010	0,08
Pakuotė 3	0,06	0,007	0,0002	0,07	15	0,010	0,07
Pakuotė 4	0,06	0,007	0,0002	0,07	15	0,010	0,08
Pakuotė 5	0,11	0,014	0,0003	0,13	15	0,019	0,14
Pakuotė 6	0,08	0,010	0,0002	0,09	15	0,014	0,11
Pakuotė 7	0,13	0,016	0,0004	0,15	15	0,022	0,17
Pakuotė 8	0,08	0,010	0,0002	0,09	15	0,014	0,11
Pakuotė 9	0,04	0,005	0,0001	0,05	15	0,008	0,06
Pakuotė 10	0,08	0,010	0,0002	0,09	15	0,014	0,11
5 metai							
Pakuotė 1	0,05	0,006	0,0001	0,06	13	0,007	0,06
Pakuotė 2	0,06	0,008	0,0001	0,07	13	0,009	0,08
Pakuotė 3	0,06	0,007	0,0001	0,07	13	0,009	0,07
Pakuotė 4	0,06	0,008	0,0001	0,07	13	0,009	0,08
Pakuotė 5	0,11	0,014	0,0002	0,13	13	0,016	0,14
Pakuotė 6	0,08	0,010	0,0001	0,09	13	0,012	0,10
Pakuotė 7	0,13	0,017	0,0002	0,15	13	0,019	0,17
Pakuotė 8	0,08	0,010	0,0001	0,09	13	0,012	0,10
Pakuotė 9	0,04	0,006	0,0001	0,05	13	0,007	0,06
Pakuotė 10	0,08	0,011	0,0001	0,09	13	0,012	0,11

5 priedas. Medžiagų poreikis gamybai projekto brandos metais

Medžiagos (žaliavos) pavadinimas	Gamybos planas, tūkst. vnt.	Medžiagų sunaudojimo norma tūkst. gaminių, natūriniais vienetais	Medžiagos kaina, Eur/mat.vnt.	Medžiagos poreikis, natūriniais vienetais	Medžiagų kaštai iš viso, tūkst. Eur
Pakuotė 1	1200				
Dažai, kg		0,4	5,9	480	2832
Lakas, l		0,59	4,2	708	2973,6
Popierius, tūkst. vnt.			450	50	22500
Vilgymo skystis, l		0,15	0,5	180	90
Viso					28,39
Pakuotė 2	3000				
Dažai, kg		0,4	5,9	1200	7080
Lakas, l		0,6	4,2	1800	7560
Popierius, tūkst. vnt.			450	93,75	42187,5
Vilgymo skystis, l		0,16	0,5	480	240
Viso					57,07
Pakuotė 3	3600				
Dažai, kg		0,4	5,9	1440	8496
Lakas, l		0,62	4,2	2232	9374,4
Popierius, tūkst. vnt.			450	225	101250
Vilgymo skystis, l		0,16	0,5	576	288
Viso					119,41
Pakuotė 4	4000				
Dažai, kg		0,45	5,9	1800	10620
Lakas, l		0	4,2	0	0
Popierius, tūkst. vnt.			450	500	225000
Vilgymo skystis, l		0,15	0,5	600	300
Viso					235,92
Pakuotė 5	4800				
Dažai, kg		0,47	5,9	2256	13310,4
Lakas, l		0,59	4,2	2832	11894,4
Popierius, tūkst. vnt.			450	600	270000
Vilgymo skystis, l		0,16	0,5	768	384
Viso					295,59
Pakuotė 6	4000				
Dažai, kg		0,5	5,9	2000	11800
Lakas, l		0,59	4,2	2360	9912
Popierius, tūkst. vnt.			450	500	225000
Vilgymo skystis, l		0,15	0,5	600	300
Viso					247,01

Medžiagos (žaliavos) pavadinimas	Gamybos planas, tūkst. vnt.	Medžiagų sunaudojimo norma tūkst. gaminių, natūriniais vienetais	Medžiagos kaina, Eur/mat.vnt.	Medžiagos poreikis, natūriniais vienetais	Medžiagų kaštai iš viso, tūkst. Eur
Pakuotė 7	3600				
9Dažai, kg		0,4	5,9	1440	8496
Lakas, l		0,59	4,2	2124	8920,8
Popierius, tūkst. vnt.			450	900	405000
Vilgymo skystis, l		0,15	0,5	540	270
Viso					422,69
Pakuotė 8	4000				
Dažai, kg		0,45	5,9	1800	10620
Lakas, l		0,59	4,2	2360	9912
Popierius, tūkst. vnt.			450	500	225000
Vilgymo skystis, l		0,15	0,5	600	300
Viso					245,83
Pakuotė 9	2000				
Dažai, kg		0,47	5,9	940	5546
Lakas, l		0,59	2	1180	2360
Popierius, tūkst. vnt.			450	62,500	28125
Vilgymo skystis, l		0,15	0,5	300	150
Viso					36,18
Pakuotė 10	6400				
Dažai, kg		0,4	5,9	2560	15104
Lakas, l		0,59	4,2	3776	15859,2
Popierius, tūkst. vnt.			450	1600	720000
Vilgymo skystis, l		0,15	0,5	960	480
Viso					751,44

Formatas	Zona	Pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba
				<u>Techologinių įrenginių</u>		
				<u>išdėstymo planas</u>		
		1		Pjovimo mašina	1	2,5x2,6 m
		2		Spaudos mašina	1	7,7x2,1 m
		3		Iškirtimo, išėmimo iš spaudos	1	6,2x4,2 m
				lanko mašina		
		4		Lankstymo, išpaudimo, klijavimo	1	1,9x17,6 m
				mašina		
		5		Stalas	5	0,7x1,4 m
		6		Kėdė	10	0,5x0,6 m
		7		Lentyna	2	0,4x0,9 m
		8		Spinta	5	0,4x0,9 m
		9		Stalas	2	0,8x2,0 m
		10		Stalas	2	1,0x3,0 m
		11		Lentyna	5	0,7x1,0 m
		12		Sofa	3	
		13		Virtuvės baldai	1	
		14		Stalas	2	
		15		Kėdė	16	
		16		Stalas	1	
		17		Kompiuteris	5	

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas				Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas			
	MDM- 8/4	Studentė	D. Vaičiūtė		Specifikacija			Laida
	Vadovė	I. Venytė		O				
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				2020 - GI - MBP - 01			Lapas
MBP								1

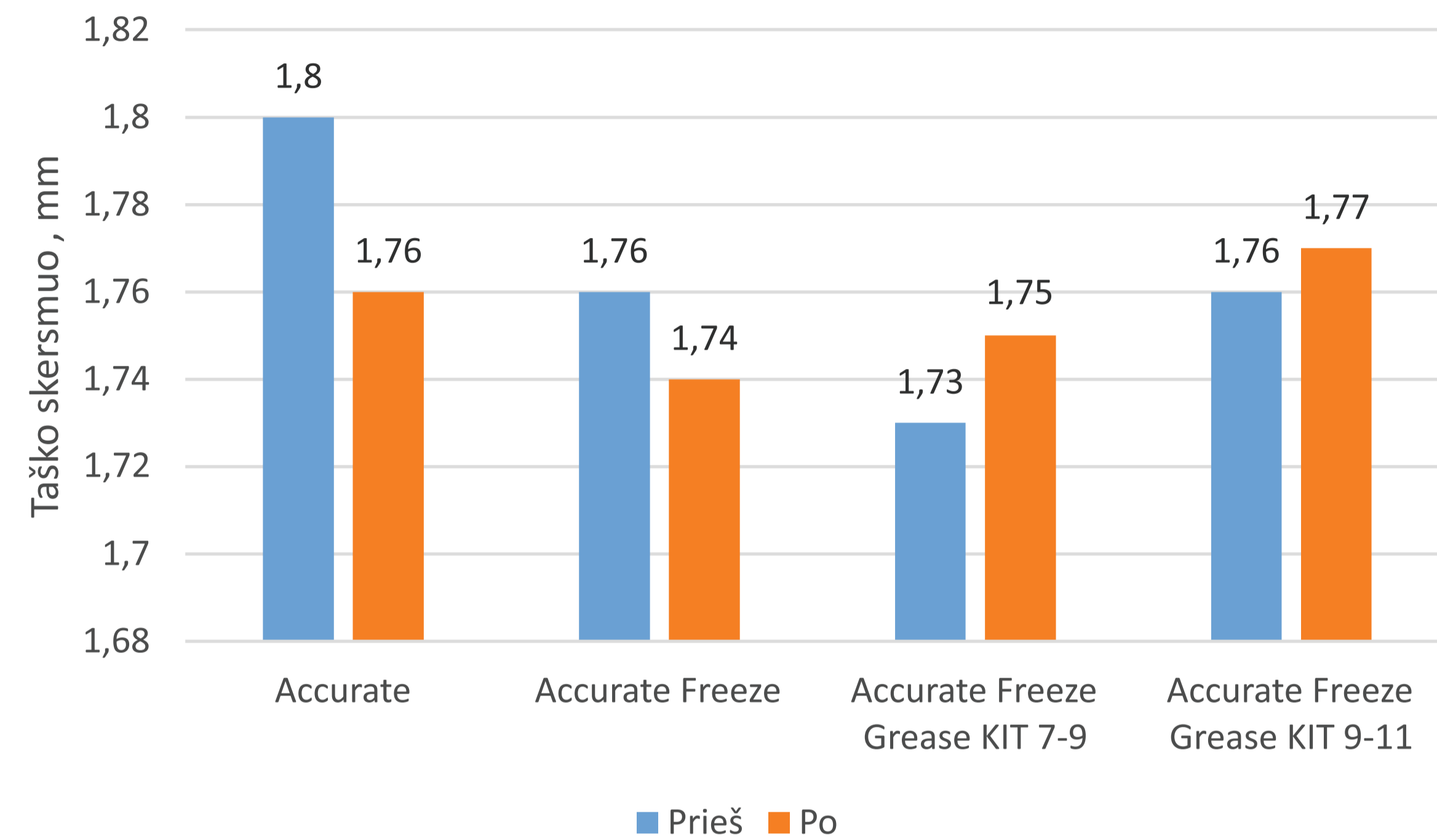
PROJEKTO TECHNOLOGINIAI – EKONOMINIAI RODIKLIAI

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	253
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1-2
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	8
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	9
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	6
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	6842,5
4.2	Sąlyginių spalvos atspaudų skaičius	tūkst. egz.	34212,5
4.3	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	36600
5.	Gamybos kaštai	Eur	2969300
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	0,09
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	0,11
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Eur	1097000
8.2	Apyvartinis kapitalas	Eur	140010
9.	Grynasis pelnas	Eur	464560
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	432350
11.	Pelningumo indeksas	-	
12.	Atsipirkimo laikas	m	3,68
13.	Darbuotojo vidutinis mėnesio atlyginimas	Eur	1382,61

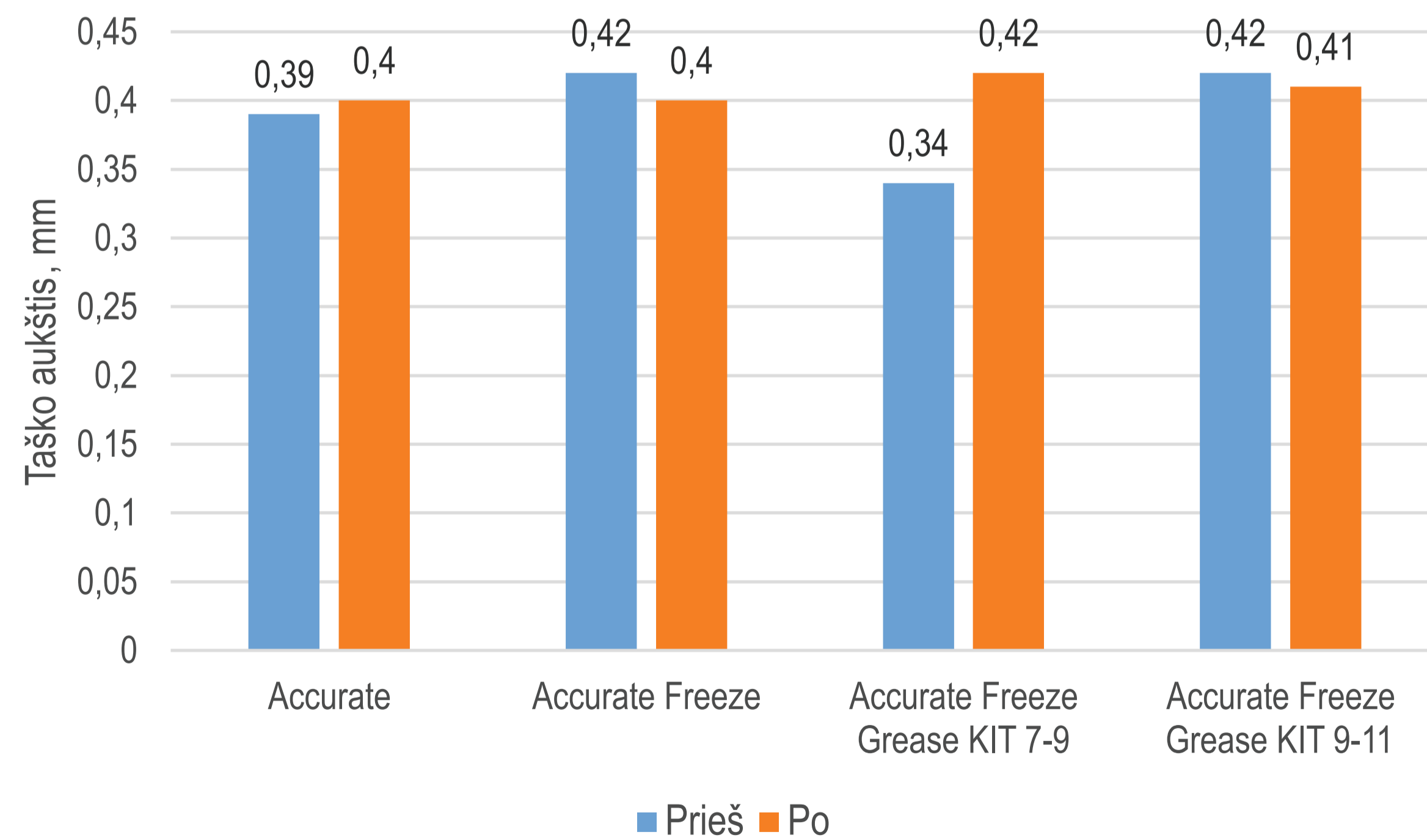
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas	
MDM-8/4	Studentė Vadovė	D. Vaičiūtė I. Venytė		Laida 0
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		2020 - GI - MBP - 01	Lapas 1

BRAILIO RAŠTO TAŠKŲ MATMENŲ POKYČIŲ TYRIMO REZULTATAI

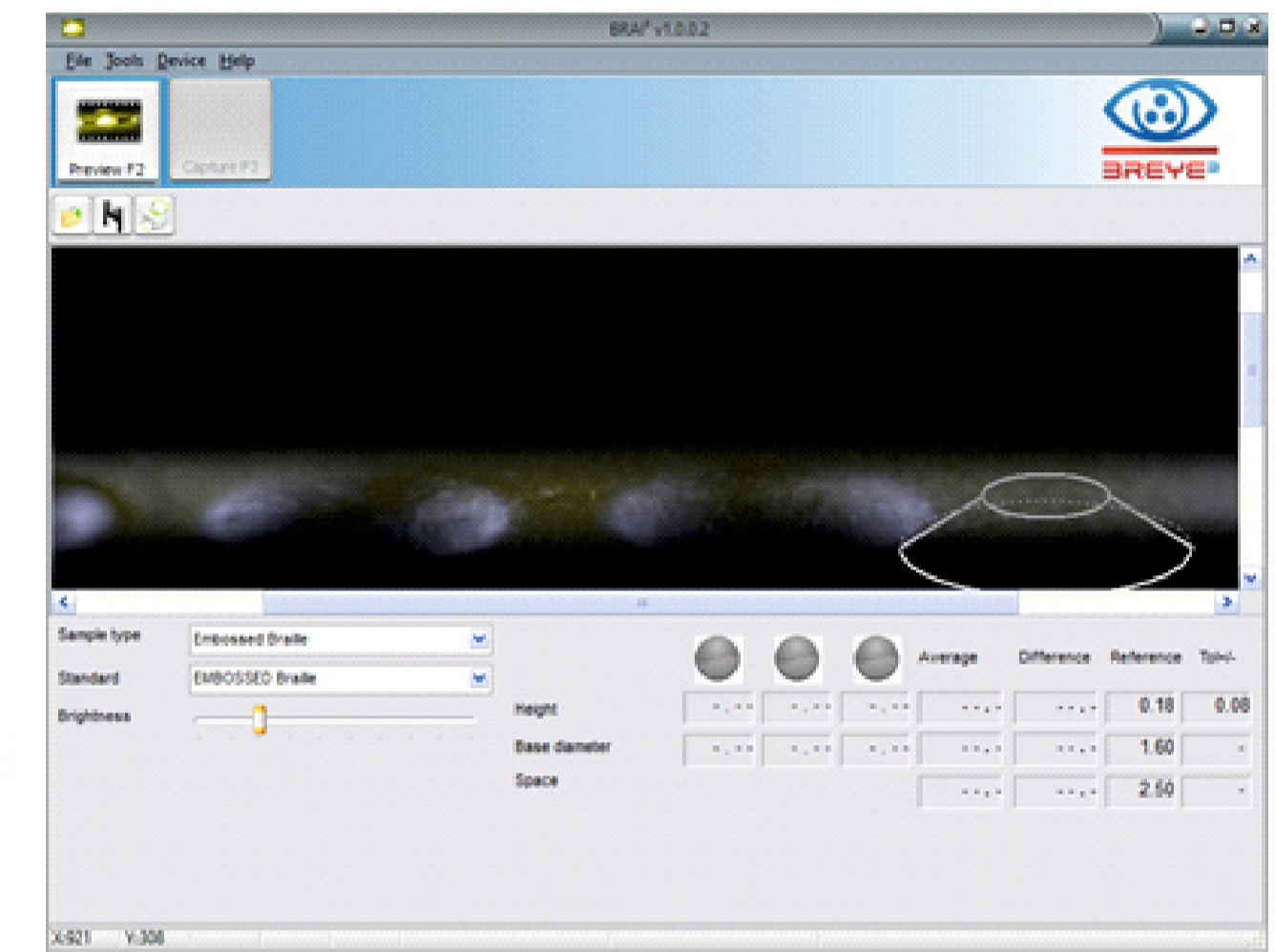
Brailio rašto taškų skersmens pokytis



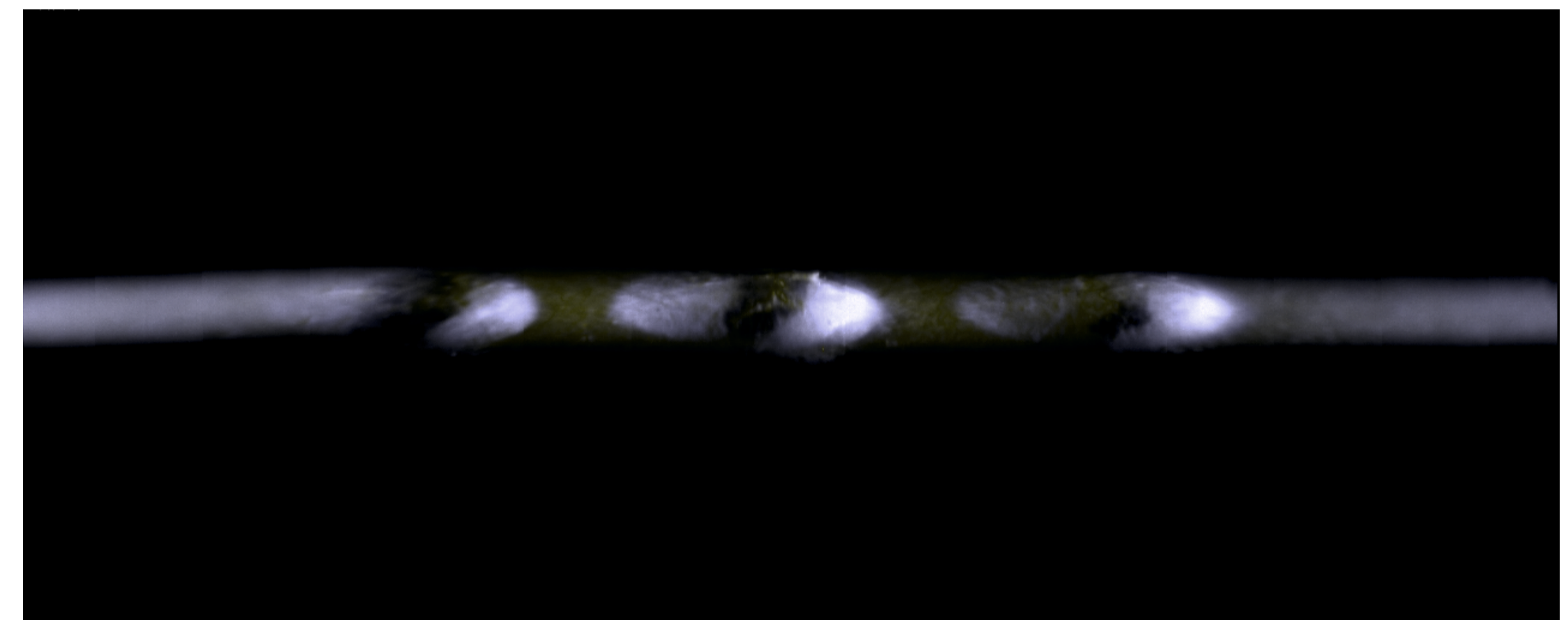
Brailio rašto taškų aukščio pokytis



Tyrimui naudotas prietaisas ir programinė įranga



Tyrimui naudotas „Brai³“ Brailio rašto taškų nuskaitymo prietaisas ir „Peret“ programinė įranga.



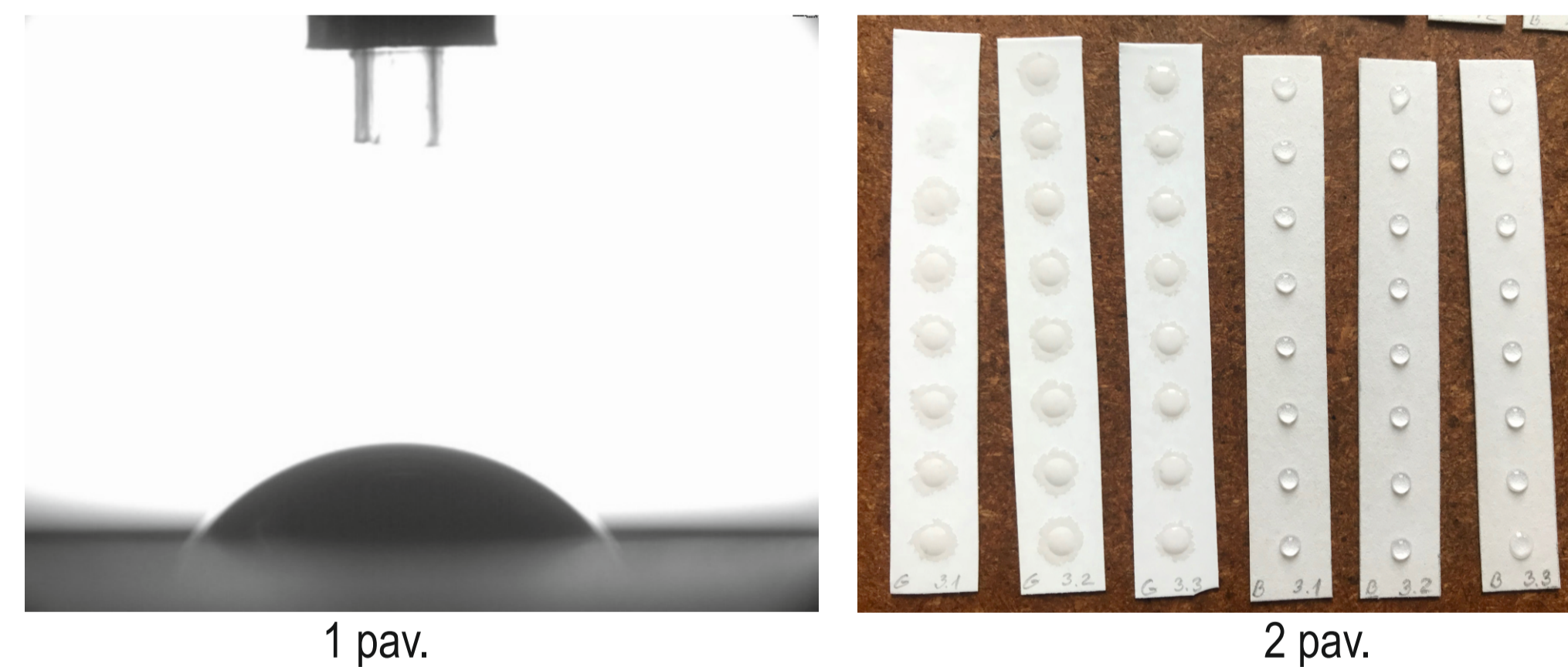
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuolam kartoninėse pakuotėse, tyrimas	
MDM-8/4	Studentė	D. Vaičiūtė		Laida
	Vadovė	I. Venytė		0
Prelapas	Gamybos inžinerijos katedra		2020 - GI - MBP - 02	Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			Lapų
				1 1

KARTONO PAVIRŠIAUS DRĖKINIMO KAMPO TYRIMO REZULTATAI

Tyrimui naudota įranga

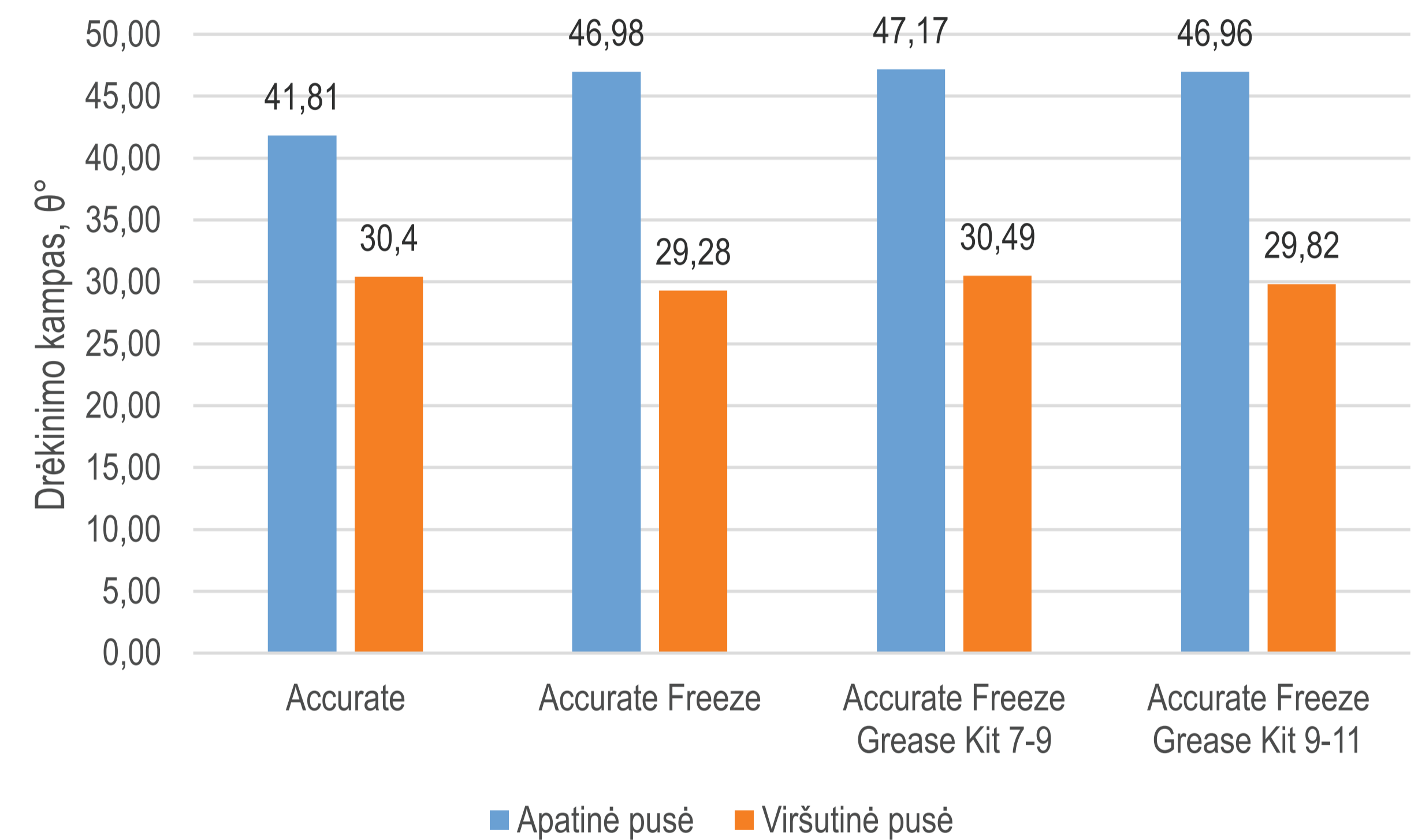


Vilgymo kampo tyrimui naudotas „The Pocket Goniometer PG2“ prietaisas.



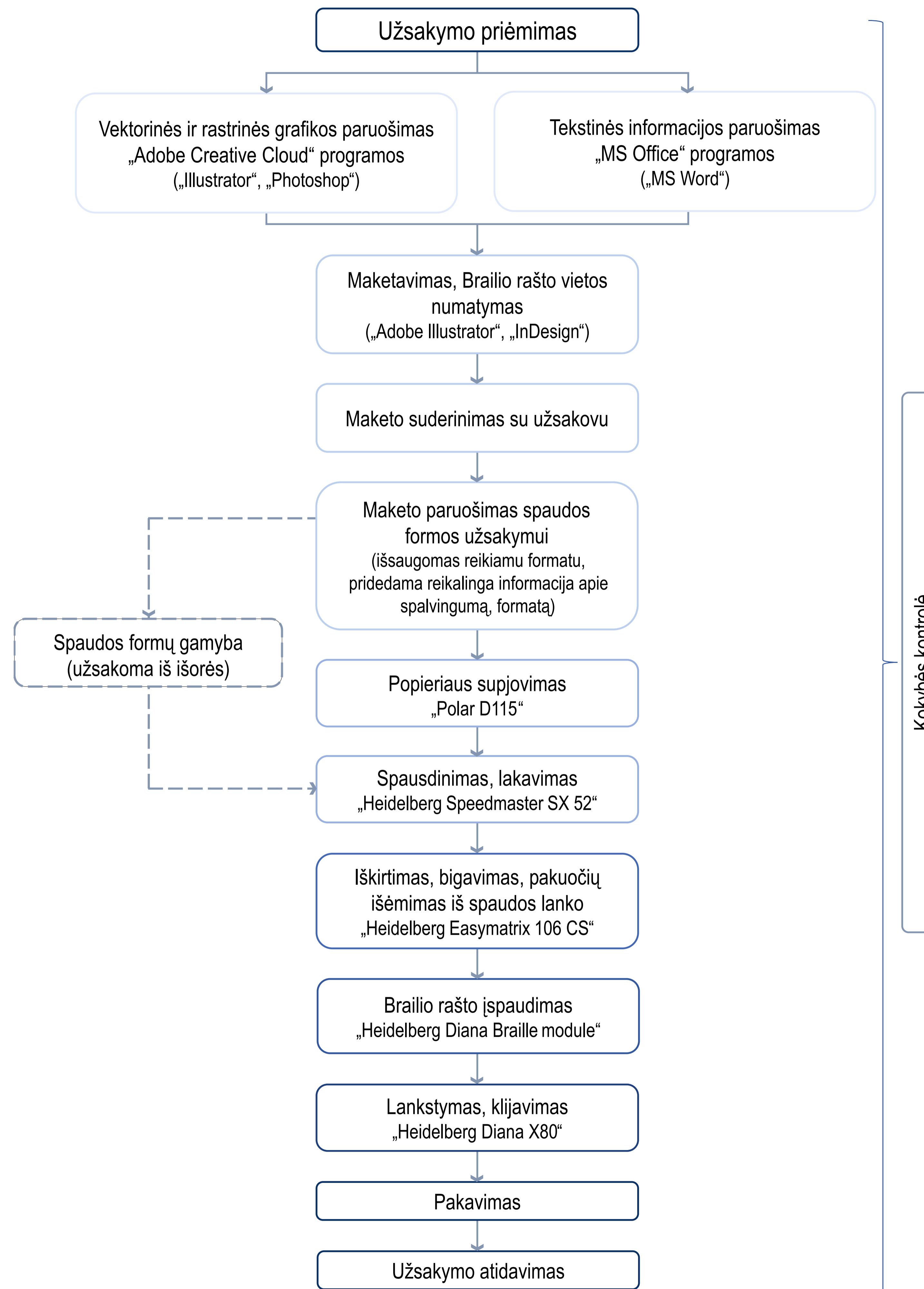
Vandens lašelis tyrimo metu (1 pav.) ir lašelių sklidimas viršutinėje ir apatinėje kartono pusėse atlikus matavimus (2 pav.).

Kartono viršutinės ir apatinės pusės vidutinis drėkinimo kampas



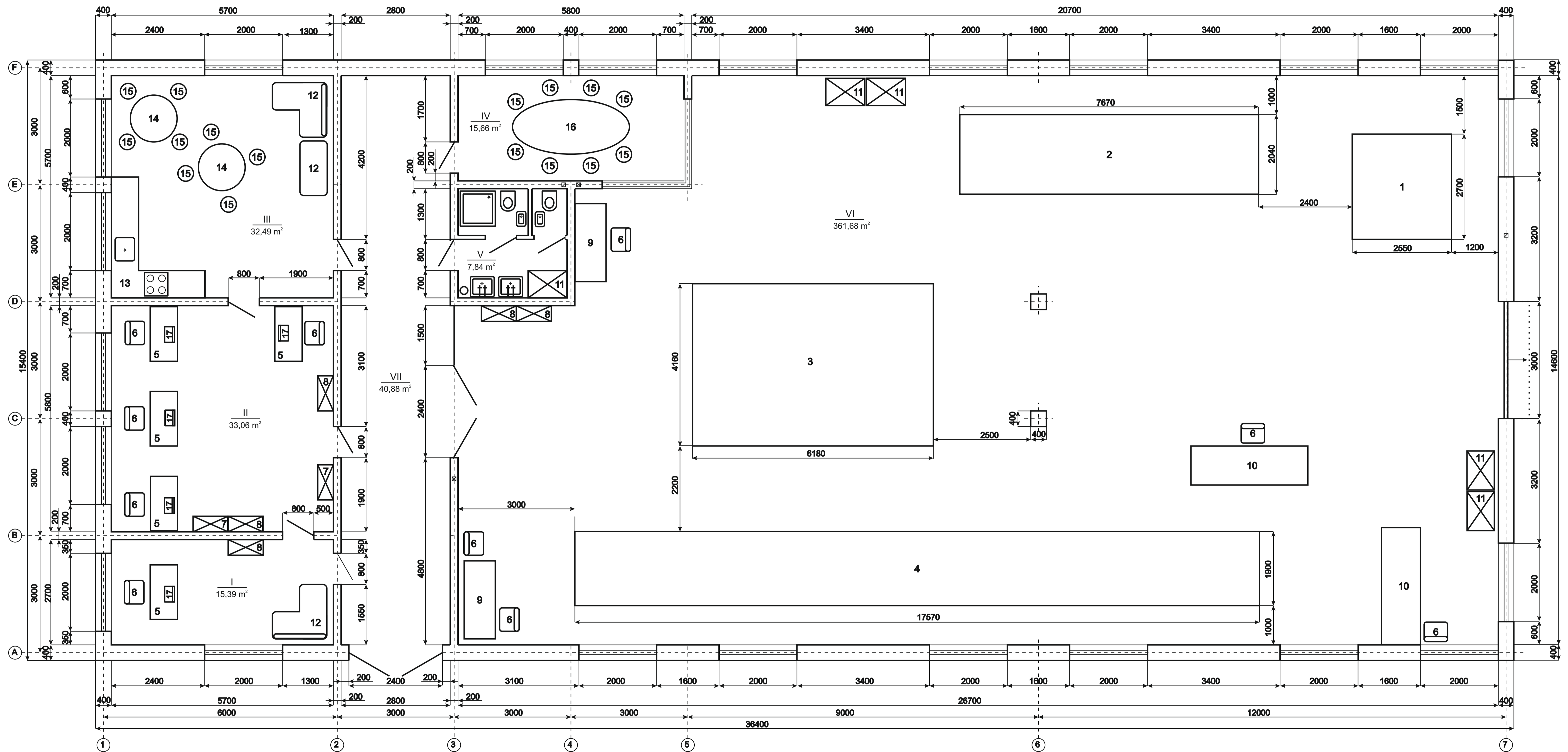
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Eksploatacinių sąlygų įtakos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas	
MDM-8/4	Studentė D. Vaičiūtė Vadovė I. Venytė		Laida 0
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2020 - GI - MBP - 03	Lapas 1 Lapų 1

TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ SCHEMA



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Eksploatacinių sąlygų (takos Brailio raštui, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas)	
MDM-8/4	Studentė	D. Vaičiūtė			Laida
	Vadovė	I. Venytė			0
Prelapas	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2020 - GI - MBP - 04	Lapas
MBP					Lapų
					1 1

PROJEKTUOJAMOS ĮMONĖS PATALPŲ IR TECHNOLOGINIŲ ĮRENGIMŲ IŠDĖSTYMO PLANAS



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Eksploatacinių sąlygų (takos Brailio raštu, suformuotam kartoninėse pakuotėse, tyrimas
MDM-8/4	Studentė D. Vaičiūtė Vadovė I. Venytė	Projektuojamos įmonės patalpų ir technologinių įrengimų išdėstymo planas. Mastelis 1:50
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2020 - GI - MBP - 05
		Laida 0 Lapas 1 / Lapų 1

PROJEKTO EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI IR EFEKTYVUMO RODIKLIAI

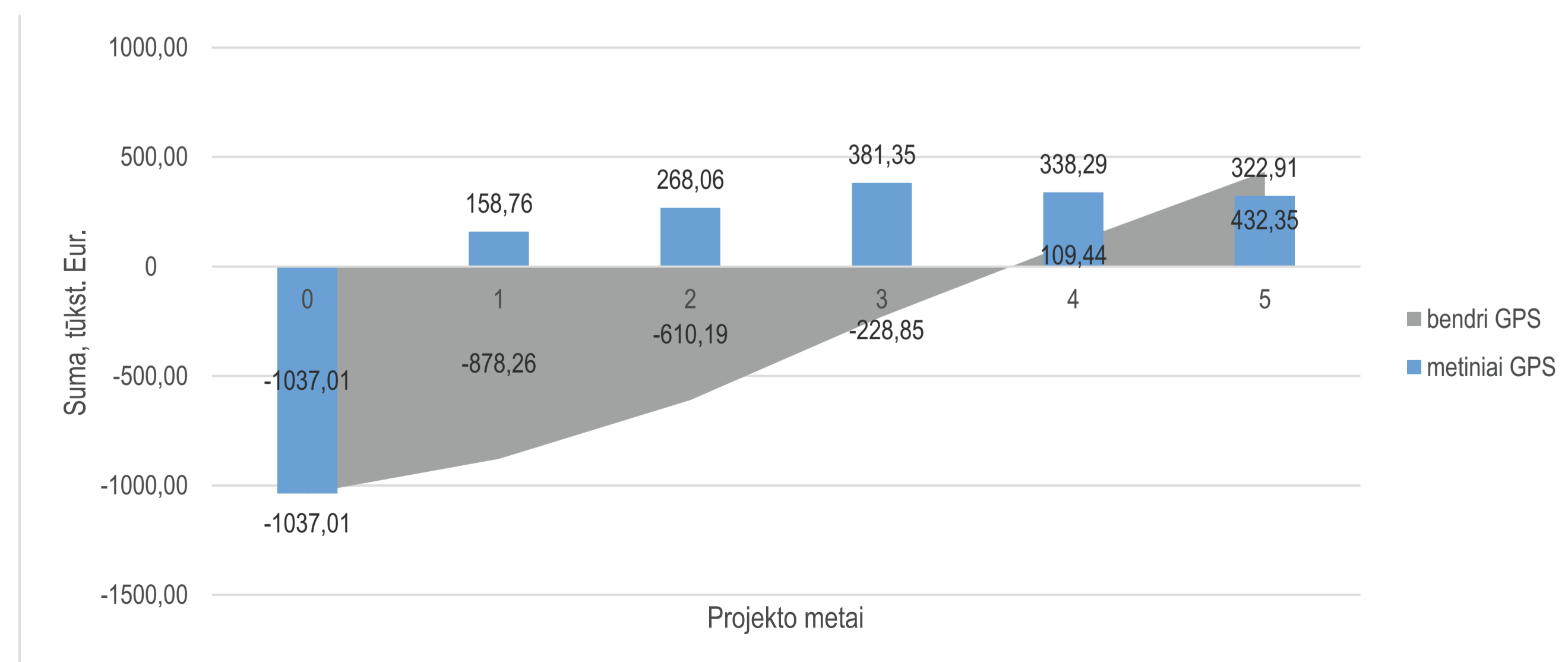
Brandos stadijos pakuočių gamybos apimtys ir gaminių kainos

Pavadinimas	Gamybos apimtis, vnt.	Pilnoji savikaina, Eur.	Pardavimo kaina, Eur.
Pakuotė 1	1200000	0,06	0,06
Pakuotė 2	3000000	0,07	0,08
Pakuotė 3	3600000	0,07	0,08
Pakuotė 4	4000000	0,07	0,08
Pakuotė 5	4800000	0,13	0,15
Pakuotė 6	4000000	0,09	0,11
Pakuotė 7	3600000	0,15	0,17
Pakuotė 8	4000000	0,09	0,11
Pakuotė 9	2000000	0,05	0,06
Pakuotė 10	6400000	0,09	0,11

Projekto grynieji pinigų srautai

Projekto metai	Projekto GPS		Diskontuoti projekto GPS	
	metiniai GPS	bendri GPS	metiniai GPS	bendri GPS
0	-1037,01	-1037,01	-1037,01	-1037,01
1	167,95	-869,06	158,76	-878,26
2	300,01	-569,05	268,06	-610,19
3	451,52	-117,53	381,35	-228,85
4	423,74	306,21	338,29	109,44
5	427,91	734,12	322,91	432,35

Diskontuoti pinigų srautai



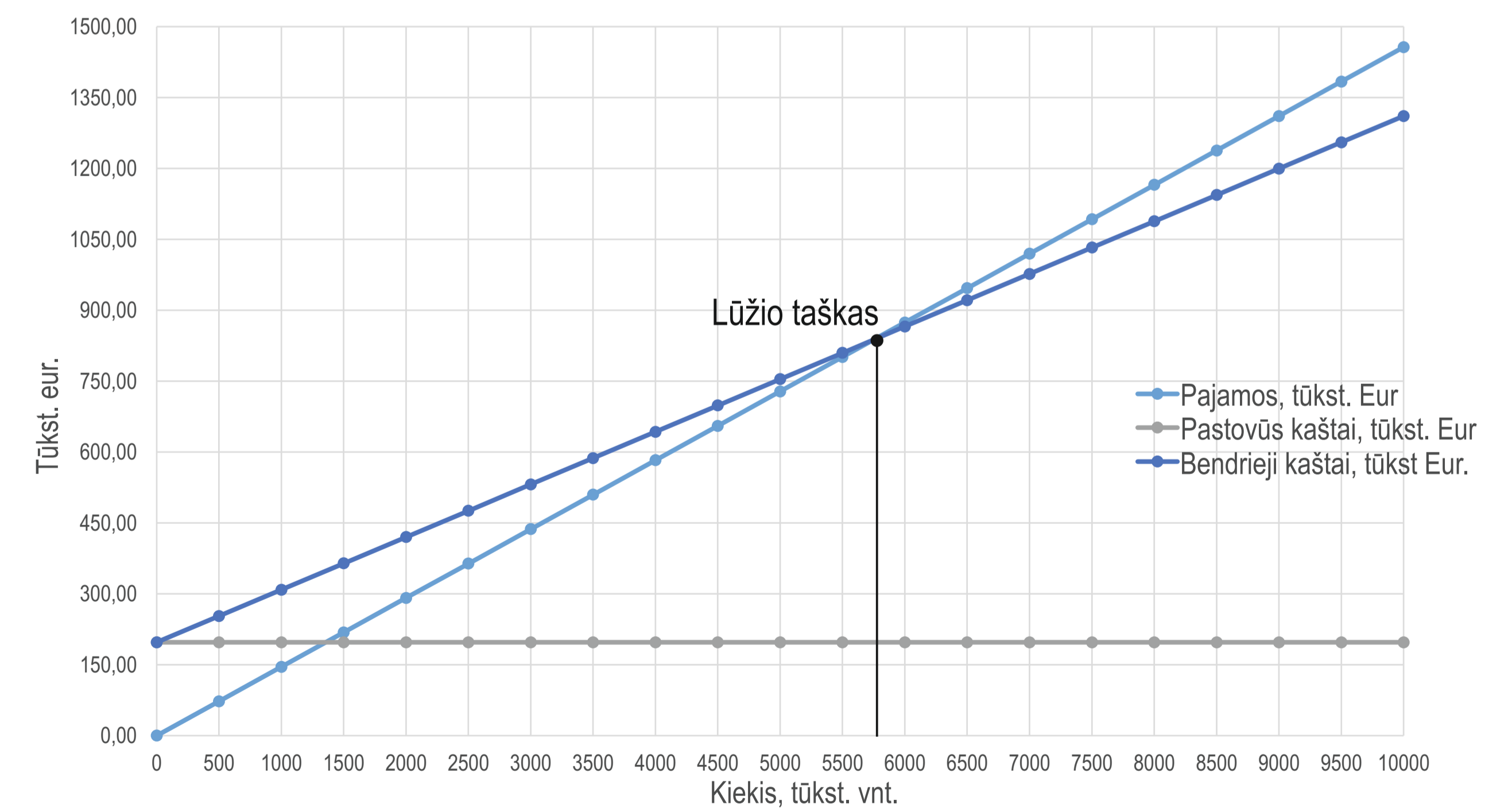
Pagrindiniai projekto efektyvumo rodikliai

Rodiklis	
Diskontuotas atsipirkimo laikas	3,68 metai
Grynoji esamoji vertė	432,35 tūkst. Eur.
Vidinė pelno norma	18 %
Pelningumo indeksas	1,42

Lūžio taško skaičiavimas

Rodikliai	Pakuotė 5
Pastoviųjų kaštų suma, priskirta gaminiui, Eur.	197460
Gaminio kaina, Eur.	0,15
Gaminio kintamieji kaštai, Eur.	0,11
Lūžio taškas, vnt.	5755821,56
Visų metų pardavimų planas, vnt.	20640000

Lūžio taško radimas



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Eksploatacinių sąlygų (takos Brailio raštui, suformuolam kartoninėse pakuotėse, tyrimas	
MDM-8/4	Studentė	D. Vaičiūtė		Laida
	Vadovė	I. Venytė		0
Prelapas	Gamybos inžinerijos katedra			Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			Lapų
	2020 - GI - MBP - 06			1 1