



**Kauno technologijos universitetas**  
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

# **Specialaus rankų darbo popieriaus gamyba ir kokybės analizė**

Baigiamasis magistro projektas

---

**Audrė Juškaitė**  
Projekto autorė

**Lekt. dr. Laura Gegeckienė**  
Vadovė

---

**Kaunas, 2018**



**Kauno technologijos universitetas**  
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

## **Specialaus rankų darbo popieriaus gamyba ir kokybės analizė**

Baigiamasis magistro projektas  
Grafinių komunikacijų inžinerija (621H74002)

---

**Audrė Juškaitė**  
Projekto autorė

**Lekt. dr. Laura Gegeckienė**  
Vadovė

**Prof. habil. dr. Edmundas Kibirkštis**  
Recenzentas

---

**Kaunas, 2018**



**Kauno technologijos universitetas**  
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas  
Audrė Juškaitė

## **Specialaus rankų darbo popieriaus gamyba ir kokybės analizė**

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Audrės Juškaitės, baigiamasis projektas tema „Specialaus rankų darbo popieriaus gamyba ir kokybės analizė“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

---

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

---

(parašas)



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

Studijų programa GRAFINIŲ KOMUNIKACIJŲ INŽINERIJA 621H74002

**MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS**

1. Baigiamojo projekto tema:

Specialaus rankų darbo popieriaus gamyba ir kokybės analizė / Quality Analysis and Production of Special Handmade Paper. Patvirtinta 2018 m. balandžio 12 d. dekanų potvarkiu Nr. V25-11-6

2. Projekto tikslas ir uždaviniai:

pagaminti nekenksmingą aplinkai rankų darbo popierių, įvedant į popieriaus masę papildomų priedų (sėklų) ir atlikti popieriaus suirimo bei sėklų augimo tyrimus. Taip pat užnešti spaudą ir įvertinti spaudos kokybę ant rankų darbo popieriaus.

3. Pradiniai Projekto duomenys:

literatūros apžvalga (popieriaus struktūra, perdirbimas, papildomi priedai popieriaus masėje), pagrindiniai ekonominiai rodikliai (darbo dienų skaičius, reikiamų darbuotojų kiekis, metinė gamybos programa)

4. Pagrindiniai reikalavimai ir sąlygos:

atlikti rankų darbo popieriaus su sėklomis ir spauda technologinius skaičiavimus, apskaičiuoti gamybinius plotus, suprojektuoti gamybos padalinį, nustatyti rizikos veiksnius, pateikti rizikos veiksnių mažinimo planą, aprašyti kokybės kontrolės procesą, atlikti ekonominius skaičiavimus ir pateikti rankų darbo popieriaus su sėklomis kokybinį vertinimą.

5. Projekto aprašomosios dalies struktūra:

įvadas, techniniai – ekonominiai rodikliai, mokslinio tyrimo dalis, rankų darbo popieriaus su lino raižiniu gamybos technologijos projektavimas, darbų sauga ir ekologija, finansiniai – ekonominiai skaičiavimai, išvados.

6. Grafinės Projekto dalies sudėtis:

techniniai – ekonominiai rodikliai, gamybos proceso technologinė schema, rankų darbo popieriaus kokybinių tyrimų rezultatai, finansiniai – ekonominiai rodikliai, patalpų ir technologinių įrengimų išdėstymo planas.

7. Projekto konsultantai:

lekt. dr. Laura Gegeckienė, doc. Kęstutis Vaitasius.

Magistrantas ..... **Audrė Juškaitė**.....  
(vardas, pavardė, parašas, data)  
Projekto vadovas ..... **Laura Gegeckienė**.....  
(vardas, pavardė, parašas, data)  
Krypties studijų programos vadovas ..... **Doc. Regita Bendikienė**.....  
(vardas, pavardė, parašas, data)



## Turinys

Santrauka.....	12
Summary .....	13
Įvadas.....	14
1. Techniniai – ekonominiai rodikliai .....	15
2. Mokslinė tyrimo dalis .....	16
2.1 Literatūros apžvalga .....	16
2.1.1 Popieriaus struktūra ir savybės .....	16
2.1.2 Popieriaus perdirbimas.....	17
2.1.3 Popierius ir papildomi priedai .....	18
2.2 Rankų darbo popierius .....	25
2.2.2 Popieriaus gamybos technologija.....	27
2.3 Rankų darbo popieriaus sodinimas ir daiginimas .....	33
2.3.1 Tyrimo metodika .....	33
2.3.2 Eksperimento rezultatai .....	34
2.4 Rankų darbo popieriaus suirimo vandenyje per laiką tyrimas .....	36
2.4.1 Tyrimo įranga ir metodika .....	36
2.4.2 Tyrimo rezultatai.....	36
2.5 Spauda ant rankų darbo popieriaus.....	37
2.5.1 Spaudos ant rankų darbo popieriaus kokybinis vertinimas .....	39
2.5.2 Tyrimo įranga ir metodika .....	39
2.5.3 Tyrimo rezultatai.....	40
2.6 Atliktų tyrimų išvados .....	43
3. Rankų darbo popieriaus su lino ražiniu gamybos technologijos projektavimas .....	44
3.1 Rankų darbo popieriaus su lino ražiniu gamybos darbų apimtį skaičiavimas.....	45
3.2 Technologinių procesų kokybės kontrolė.....	48
3.3 Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas .....	49
3.4 Gamybinių plotų skaičiavimas .....	51
4. Darbų sauga.....	54
4.1 Profesinės rizikos vertinimas.....	54
4.2 Rizikos analizė .....	55
4.2.1 Pavojų identifikavimas .....	55
4.2.2 Pažeidžiamų asmenų indentifikavimas .....	56
4.2.3 Rizikos lestinumo nustatymas .....	56

4.2.4	Rizikos dydžio skaičiavimas .....	57
4.3	Oro ir vandens valymas .....	58
5.	Finansiniai – ekonominiai skaičiavimai .....	59
5.1	Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė .....	59
5.2	Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai .....	65
5.3	Trumpalaikio turto vertės skaičiavimas .....	67
5.4	Produkcijos gamybos apimtys planavimas .....	68
5.5	Gamybos kaštų skaičiavimas.....	68
5.5.1	Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas.....	69
5.5.2	Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas.....	72
5.5.3	Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija) .....	73
5.6	Veiklos kaštų skaičiavimas .....	76
5.7	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos.....	77
5.9	Projekto gryųjų pinigų srautų apskaičiavimas .....	80
6.0	Investicijų efektyvumo vertinimas.....	81
6.1	Projekto finansiniai – ekonominiai rodikliai .....	83
	Išvados.....	85
	Literatūra.....	86
	Priedai .....	89

## Paveikslų sąrašas

1 pav. Eukalpto hemiceliuliozės absorbcijos įtaka oro pralaidumui (a) ir paviršiaus šiurkštumui (b) BHKP – balinta kietmedžio plaušiena, BSKP – balinta spygliuočių plaušiena.....	19
2 pav. Rankų darbo popierius be eukalpto hemiceliuliozės tirpalo (a) BHKP ir (b) BHKP su 4 % hemiceliuliozės tirpalo.....	20
3 pav. Rankų darbo popierius be eukalpto hemiceliuliozės tirpalo (a) BSKP ir (b) BSKP su 4% hemiceliuliozės tirpalo.....	20
4 pav. Spaudos tankis ir dažų kiekis išreikštas funkcija. H: BHKP plaušienos rankų darbo popieriuje. H0: BHKP plaušienos rankų darbo popieriuje su hemiceliuliozės absorbcija. S: BSKP plaušienos rankų darbo popieriuje. S0: BSKP plaušienos rankų darbo popieriuje su hemiceliuliozės absorbcija.....	21
5 pav. Braun Multiquick 9 MQ9045 Aperitive trintuvas.....	26
6 pav. Sėjamosios sėklos popieriaus masės gamybai.....	26
7 pav. Rėmas ir tinklelis popieriaus gamybai.....	27
8 pav. Popieriaus gamybos technologinė schema.....	28
9 pav. Makulatūros suplėšymas ir drėkinimas vandenyje.....	29
10 pav. Kairėje, permirkęs popierius trinamas trintuvu, dešinėje, paruošta masė.....	30
11 pav. Galutinė popieriaus masės konsistencija.....	30
12 pav. Popieriaus masės pasėmimas ant rėmo.....	31
13 pav. Rankų darbo popieriaus sausinimas prieš nuimant formą.....	32
14 pav. Viršuje - ką tik išlieti rankų darbo popieriaus lakštai; apačioje - išdžiūvęs rankų darbo popierius su sėklomis.....	32
15 pav. 7x3 cm popieriaus bandiniai su skirtingų rūšių (burokėlių, petražolių, pipirnių ir rukolų) sėklomis sodinami į vazonus.....	33
16 pav. Daiginto popieriaus pasodinimas į žemę: 1) burokėlis, 2) petražolė, 3) pipirnė, 4) rukola; petražolė, pipirnė ir rukola 10–ąją dieną pradeda leisti daigus, burokėlio sėkla nedygsta.....	34
17 pav. Popieriaus su sėklomis augimas 15 – 20 dieną. 1) burokėlis, 2) petražolė, 3) pipirnė, 4) rukola; Nuotraukoje matoma sėklų branda, kai jos dygsta. Sparčiausiai auga pipirnės sėklų turintis rankų darbo popierius.....	34
18 pav. Popieriaus su sėklomis augimas 30–40 dieną: 1) burokėlis, 2) pipirnė, 3) petražolė, 4) rukola; Tyrimo eigoje intensyviausiai auga petražolė ir pipirnė. Rezultatai rodo, jog per 50 dienų laikotarpį labiausiai išaugo burokėlis, pipirnė ir petražolė.....	35
19 pav. Popieriaus suirimas per laiką. Kairėje, biuro popierius spausdinimui “DATA COPY” 80 g/m <sup>2</sup> , dešinėje, rankų darbo popierius.....	36



20 pav. Kairėje, biuro popierius nepakitęs visą bandymo laiką. Dešinėje, rankų darbo popieriaus irimas po 5min., 10min. ir 20 min.....	37
21 pav. Kairėje, lino raižinys, šalia esančioje nuotraukoje linoleumui skirti dažai vandens pagrindu, klišės padengimas dažais ir prispaudimo presas (spausdinimo staklės) per kurią važiuoja atspaudas ir dengiamoji medžiaga.....	38
22 pav. Rankų darbo popieriaus atvirutė su rankų darbo spauda – lino raižiniu.....	38
23 pav. Rankų darbo popierius su iškiliją spauda.....	38
24 pav. Mikroskopas Dino Lite Premier.....	39
25 pav. Symbolis Y priartintas 150 μm. 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu.....	40
26 pav. 100 % juodos spalvos paveikslėlio elementas priartintas 150 μm. 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu.....	41
27 pav. „Avocado press“ paveikslėlio elementas priartintas 150 μm. 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu.....	41
28 pav. Smulkus elementas „ratukas“ priartintas 150 μm. 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu.....	41
29 pav. Šriftas „Its letterpress“ pirmoje eilutėje, „Avocado press“ paveikslėlis antroje eilutėje ir smulkūs elementai „ratukas“ trečioje eilutėje fiksuojami per mikroskopą 50 μm. 1. Pirmame stulpelyje medvilninio popieriaus su spauda elementai; 2. Antrame stulpelyje vertikaliai iš viršaus į apačią rankų darbo popieriaus su celiulioze elementai; 3. Trečiame stulpelyje rankų darbo popieriaus laikraščių pagrindu fiksuoti elementai.....	42
30 pav. Rankų darbo popieriaus su lino raižiniu gamybos technologinė schema.....	44
31 pav. Lūžio taško diagrama.....	79
32 pav. Metinių grynujų pinigų srautų ir bendrų metinių pinigų srautų diagrama.....	80

## Lentelių sąrašas

1 lentelė. Emisijų lygiai, nutekamuosiuose vandenyse.....	17
2 lentelė. Absorbcijos lygis rankų darbo popieriuje su daiginamomis sėklomis.....	23
3 lentelė. Rankų darbo popieriui naudojamų sėklų charakteristikos ir rekomendacijos sėjimui.....	26
4 lentelė. Popieriaus su įsodintomis sėklomis augimo rezultatai.....	34
5 lentelė. Popieriaus suirimas per laiką.....	36
6 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos.....	45
7 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui.....	46
8 lentelė. Popieriaus paruošimo darbų trukmės skaičiavimas.....	46
9 lentelė. Metinės spaudos formų gamybos trukmės apskaičiavimas.....	47
10 lentelė. Metinė laiko norma atspaudų išpaudimui į popierių.....	47
11 lentelė. Metinė laiko norma produkcijos pakavimui.....	48
12 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas.....	49
13 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas.....	50
14 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas.....	51
15 lentelė. Įrengimų užimamas plotas gamybos skyriuje.....	51
16 lentelė. Baldų užimamas plotas gamybos skyriuje, darbuotojų rankiniam darbui.....	52
17 lentelė. Įrenginių ir baldų užimamo ploto skaičiavimas administracinėms patalpoms.....	53
18 lentelė. Baldų užimamo ploto skaičiavimas darbuotojų poilsio ir persirengimo patalpoms.....	53
19 lentelė. Veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas.....	55
20 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas.....	57
21 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksnių planas.....	58
22 lentelė. Rizikos priimtinumai ir būtinos priemonės jai sumažinti.....	58
23 lentelė. Makroaplinkos analizė „PEST“ metodu.....	62
24 lentelė. Konkurencinio pranašumo analizė.....	63
25 lentelė. Konkurentų veiklos analizė.....	64
26 lentelė. Kuriamos įmonės potencialo įvertinimas.....	64
27 lentelė. Įmonės SSGG analizė.....	66
28 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai.....	66
29 lentelė. Projekto investicijų pasiskirstymas metais ir jų finansavimo šaltiniai.....	66
30 lentelė. Technologinių įrengimų vertė.....	66
31 lentelė. Išlaidos baldams.....	66
32 lentelė. Patalpų įsigijimo vertė.....	67
33 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis.....	67
34 lentelė. Produkcijos gamybos apimtys planavimas.....	68

35 lentelė. Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų planas penkiems metams.....	69
36 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui metams.....	70
37 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai.....	71
38 lentelė. Tiesioginės išlaidos vandeniui.....	71
39 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui metams.....	72
40 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui metams.....	72
41 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui metams.....	72
42 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui metams.....	73
43 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija).....	74
44 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas brandos metais.....	74
45 lentelė. Gamybos kaštai.....	74
46 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas.....	76
47 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas.....	78
48 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas.....	78
49 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, tūkst. Eur.....	80
50 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita.....	80
51 lentelė. Lūžio taškas.....	82
52 lentelė. Projekto finansiniai – ekonominiai rodikliai.....	84

Juškaitė, Audrė. Specialaus popieriaus gamyba ir kokybiniai tyrimai. Magistro baigiamasis / vadovė doc. dr. Laura Gegeckienė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Gamybos inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: rankų darbo popierius, sėklos, perdirbta makulatūra, irimas, draugiškas aplinkai, pridėtinė vertė.

Kaunas, 2018. 85 p.

### **Santrauka**

Magistro baigiamajame darbe pagamintas rankų darbo popierius iš popieriaus masę įvedant sėklų. Mokslinėje tiriamojoje dalyje analizuojamos popieriaus mechaninės ir fizinės savybės, sėklų mechaninių savybių kokybinis vertinimas. Atlikti popieriaus suirimo tyrimai ir sėklų augimo tarpsnių stebėjimai. Spausdinta iškilija spauda ir išanalizuota bei įvertinta spaudos kokybė ir galimybės ant rankų darbo popieriaus su sėklomis.

Technologinio proceso projektavimo dalyje sudaryta rankų darbo popieriaus gamybos schema, aprašyti gamybos procesai, parinktos nekenksmingos aplinkai medžiagos be pridėtinių cheminių priedų. Suprojektuotiems gaminiams apskaičiuoti reikalingų medžiagų ir žmogiškųjų išteklių kiekiai, įrengimų resursai. Nubraižytas ir apskaičiuotas gamybinių plotų išdėstymo planas.

Darbo ekonominėje dalyje atlikti projekto finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai, pateikiamos projekto investicijos, kaštai, gaminio savikaina bei kaina. Apskaičiuoti grynieji pinigų srautai, pelnas, įvertintas lūžio taškas, pateiktos vidutinio pelno diagramos.

Darbų saugos ir ekologijos dalyje apžvelgiami darbų saugai keliami reikalavimai tinkamai darbo vietai. Analizuojama kylančių pavojų rizikos vertė, pateikiamos priemonės kylančioms problemoms spręsti.

Baigiamojo projekto pabaigoje pateikiami gauti rezultatai ir išvados.

Juškaitė, Audrė. Special handmade paper manufacturing and quality analysis. Master's Final Degree Project / supervisor lekt. dr. Laura Gegeckienė; Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: handmade paper, seeds, Eco friendly paper, recycled paper, plant growth, organic materials.

Kaunas, 2018. 85 pages.

### **Summary**

The final project of the master's work presents manufacturing the handmade plantable seed paper. Studies carried out in the scientific research analyses seeds mechanical and chemical properties, which seeds are the most appropriate producing handmade paper. The aim of research is to follow handmade paper with seeds growing stages and assure that all processes is as environmentally friendly as possible. The research is comprised of printing on handmade paper estimation and printing visual microscopic qualitative assessment.

The chapter about technological processes design includes the handmade paper production technological schemes along with descriptions of chosen equipment and production processes. Selected friendly for environment materials besides chemicals additions. Calculations for machine and human resources are provided to produce the quantity of products. In addition the layout areas and drawings of the equipment layout are provided.

Economic chapter offers financial and economic calculations, complete the investments costs and production prime costs. Calculations net cash flow, profit, estimated break point, provided average profit charts.

In work safety and ecology chapter offers work safety requirements for suitable work place. Analyses the risks of dangers value and solves decisions for problems.

Final chapter of the master's work presents results and conclusions for inovative idea of the project.

## Išvadas

Kylant ekonominiam lygiui pasaulyje, vis aktualesnės tampa aplinkosaugos problemos. XXI amžiaus tendencijos rodo, kad žmonės vėl atsigręžia į kuo natūralesnes ekologiškas medžiagas, stengiasi ekonomiškai ir naudingai projektuoti naujus gaminius, siekiant kiek įmanoma labiau sumažinti taršą ir riziką žmogaus sveikatai. Taip pat grįžtama prie seniai pamirštų ir nebenaudojamų technologijų. Šiandien siekiama atgaivinti ir populiarinti rankų darbo popieriaus gamybos būdus, išgaunant didžiausią teigiamą efektą ir sukuriant produktui pridėtinę vertę, taip atsižvelgiant į visą gaminio būvio ciklo ratą. Siekiama mažinti neigiamą poveikį aplinkai, keičiant žaliavas, perdirbimo priemones ir gamybos būdus.

Darbas paruoštas remiantis literatūroje analizuojamomis popieriaus mechaninėmis ir fizinėmis savybėmis, sėklų mechaninių savybių kokybiniu vertinimu. Nuo sėklos storio ir kitų savybių priklauso popieriaus plaušienos fizinės savybės. Sėklų daiginimo popieriuje pagrindinė ypatybė yra popieriaus posluoksnis, nes jis sugeria daugiausia drėgmės.

**Baigiamojo projekto tikslas:** pagaminti nekenksmingą aplinkai rankų darbo popierių, įvedant į popieriaus masę papildomų priedų (sėklų) ir atlikti popieriaus suirimo bei sėklų augimo tyrimus. Taip pat užnešti spaudą ir įvertinti spaudos kokybę ant rankų darbo popieriaus.

### **Darbo uždaviniai:**

1. Pagaminti rankų darbo popierių su sėklomis;
2. Atlikti popieriaus su sėklomis natūralaus suirimo tyrimus ir sėklų augimo tarpsnių stebėjimą;
3. Įvertinti spaudos kokybę ir galimybes ant rankų darbo popieriaus;
4. Pagrįsti rankų darbo popieriaus su spauda technologinį projektavimą;
5. Atlikti finansinius-ekonominius skaičiavimus;
6. Pateikti gautus baigiamojo projekto rezultatus ir išvadas.

## 1. Techniniai – ekonominiai rodikliai

1 lentelė

### Svarbiausieji techniniai – ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	251
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio–gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	3
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	1
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	1
4.	Metinė gamybos programa	vnt.	130246
4.1	Produkcijos plotas	m <sup>2</sup>	3007,63
4.2	Baigtos produkcijos kiekis	egz.	130246
5.	Gamybos kaštai	tūkst. eur	102,14
6.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	
6.1	Dovanų kuponas 1	Eur	0,72
6.2	Dovanų kuponas 2	Eur	0,81
6.3	Informacinis lapelis 1	Eur	0,87
6.4	Informacinis lapelis 2	Eur	0,86
6.5	Informacinis lapelis 3	Eur	0,82
6.6	Atvirutė 1	Eur	0,80
6.7	Atvirutė 2	Eur	0,78
6.8	Atvirutė 3	Eur	0,74
6.9	Kvietimas 1	Eur	0,70
6.10	Kvietimas 2	Eur	0,73
7.	Bendras kapitalas		
7.1	Pagrindinis kapitalas	tūkst. eur	69,93
7.2	Apyvartinis kapitalas	tūkst. eur	25,54
8.	Grynasis pelnas	tūkst. eur	58,76
9.	Grynoji esamoji vertė	tūkst. eur	26,59
10.	Vidinė pelno norma	%	30
11.	Atsipirkimo laikas	m	4,51
12.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas	Eur	481

1–oje lentelėje pateikti pagrindiniai techniniai – ekonominiai rodikliai, kurie apskaičiuoti projekte. Apskaičiuotas darbo dienų skaičius, reikiamų darbuotojų kiekis, pateikta metinė gamybos programa, gamybos kaštai, gaminio savikaina, atsipirkimo laikas.

## 2. Mokslinė tyrimo dalis

### 2.1 Literatūros apžvalga

#### 2.1.1 Popieriaus struktūra ir savybės

Popierius – medžiaga iš chaotiškai tarpusavyje susipynusių smulkiai sumaltų augalinių plaušelių. Tai poringas, daug kapiliarų turintis kūnas, į kurį gali patekti oro, drėgmės ir poligrafinių dažų. Plaušienos cheminę sudėtį sudaro celiuliozė, ligninas, hemiceliuliozė ir ekstraktinės masės. Visa tai suriša į popieriaus sudėtį įeinančias medžiagas. Popieriaus struktūra nėra vienalytė. Skiriasi išoriniai ir vidiniai popieriaus sluoksniai [1].

Popieriaus tvirtumas priklauso nuo plaušelių išsidėstymo ir sukibimo tarpusavyje. Paviršiaus šiurkštumas ir tūris priklauso nuo paviršiaus poringumo bei plaušelių ir kitų sudedamųjų dalių. Išsidėstymas tarpusavyje turi įtakos svarbioms popieriaus optinėms savybėms, teigia Niskannen (2008), kurios lemia atspaude esančios informacijos suvokimą, atspaudų kokybę [1].

Popieriaus sudėtyje yra užpildų, jis dažnai yra įklijinamas. Pagrindinės popieriaus savybės priklauso nuo plaušienos. Plaušiena gali būti baltosios, rudosios, termocheminės medienos masės arba sulfitinės ar sulfatinės celiuliozės mišinys. Mineralinius popieriaus užpildus sudaro natūrali arba sintetinė kreida, baltasis molis, bario sulfatas ir kt. medžiagos. Šie užpildai suteikia baltumo, padidina tankį ir neperšviečiamumą, keičia kai kurias mechanines popieriaus savybes. Priklausomai nuo gamybos technologijos popieriaus savybės kinta labai įvairiai [2].

Popierius, kaip ir bet kuri kita organinė medžiaga, keičia savo fizines, mechanines ir chemines savybes per tam tikrą laiką. Pagrindinis vidinis veiksnys spartinantis popieriaus irimą tai jo rūgštingumas. Popieriuje esančios rūgštys ardo celiuliozės pluoštą, popierius tampa trapus, lūžus, pagelsta. Svarbus popieriaus gamybos etapas – chloro panaudojimas veikiantis popieriaus irimą. Chloras yra skirtas popieriaus masei balinti. Medienos, dedamos į popieriaus masę, kokybei gerinti naudojami cheminiai medienos apdorojimo būdai, kuriuos taikant išgryninama celiuliozė, tai yra atskiriami neceliulioziniai medienos komponentai, tokie kaip ligninas, dervos ir kitos nepluoštinės medžiagos [3].

Vokiečių chemikas C.F. Dahl pasiūlė sulfatinį (šarminį) medienos masės apdorojimo procesą. Mediena virinama natrio šarmo tirpale, tokia chemiškai apdorota medienos masė naudota popieriui gaminti. Popierius rūgštėja dėl jame likusio lignino ir kitų nevisiškai pašalintų medienos komponentų ar celiuliozės išgavimo ir gryninimo medžiagų. Taigi ligninas taip pat turi įtakos popieriaus irimui (destrukcijai). Tai trimatės struktūros gamtinis polimeras [3].



Popieriaus biologinį irimą sukelia mikroorganizmai. Biologinio ardymo metu pažeidžiama mechaninė ir cheminė popieriaus struktūra. Proceso metu gali būti išskirti rūgštūs gyvybinės veiklos produktai. Pavyzdžiui, grybai į aplinką išskiria pigmentus, organines rūgštis: citrinų, fumaro, oksalo ir kt. Šios rūgštys keičia popieriaus pH, turintį įtakos popieriaus kokybei.

## 2.1.2 Popieriaus perdirbimas

Popieriaus perdirbimo metu, iš makulatūros pašalinami cheminiai užpildai. Taupoma energija, vanduo, kenksmingų dujų išmetimas į orą ir vandenį. Popierius iš antrinių žaliavų nėra balinamas, todėl jis pilkesnis negu įprastas popierius.

Saugiausi popieriaus ir plaušienos perdirbimo būdai, neteršiant aplinkos yra emisijų mažinimo lygiai antrinio plaušo perdirbimo procesams. Antrinio plaušo perdirbimo procesams svarbiausi aspektai yra vandens sunaudojimas, nuotekų išleidimas (ChDS, BDS, kietosios dalelės, N, P, absorbuotieji organiniai halogenų junginiai (AOH)), energijos sunaudojimas, kietosios brokuotų gaminių atliekos, dumblas ir pelenai, emisijos į orą iš energijos gamybos procesų, triukšmas, šilumos išmetimas į vandenį [4]. Vandens vartojimas priklauso nuo popieriaus drėkinimui reikalingo vandens kiekio sunaudojimo. Emisijų duomenys nurodomi integruotoms antrinio plaušo perdirbimo popieriaus įmonėms.

Emisijų į vandenį lygiai nurodomi trims skirtingoms grupėms ir pateikti 1-oje lentelėje:

- popieriaus rūšims gaminant be sodrinimo;
- atliekant sodrinimą;
- antrinio plaušo perdirbimo plonojo popieriaus gamyboje (1 lentelė).

1 lentelė. Emisijų lygiai, nutekamuosiuose vandenyse.

Parametras	Matavimo vnt.	Be makulatūros masės sodrinimo	Su makulatūros masės sodrinimu	Antrinio plaušo perdirbimo plonasis popierius
BDS	kg/t popieriaus	< 0,05 – 0,15 <sup>5</sup>	< 0,05–0,2 <sup>5</sup>	< 0,05 – 0,5 <sup>5</sup>
ChDS	kg/t popieriaus	0,5 – 1,5	2,0 – 4,0	2,0 – 4,0
Kietosios dalelės	kg/t popieriaus	0,05 – 0,15	0,1 – 0,3	0,1 – 0,4
AOH	kg/t popieriaus	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bendras P	kg/t popieriaus	0,002 – 0,005 <sup>2</sup>	0,005 – 0,01 <sup>2</sup>	0,005 – 0,015 <sup>2</sup>
Bendras N	kg/t popieriaus	0,02 – 0,05 <sup>2</sup>	0,05 – 0,1 <sup>2</sup>	0,05 – 0,25 <sup>3</sup>
Nuotekų kiekis	m/t popieriaus	< 7	8 – 15	8 – 25 <sup>3</sup>

Biuro popieriaus gamyklos taip pat naudoja makulatūrą, kaip pagrindinį pluošto šaltinį. Naudojant antrinio perdirbimo plaušieną, naudojama geresnės kokybės makulatūra. Iš lentelės duomenų matyti, kad emisijų į vandenį kiekis yra lygintinas su emisijomis iš sodrintos plaušienos popieriaus gamybos. Biuro popieriaus gamyboje vyrauja didesnis vandens sunaudojimas. Makulatūros masės sodrinimo proceso (de-inking) rezultatas yra didesni ChDS emisijų kiekiai. Naudojant pirminę plaušieną, paprastai naudojamas balinimas be elementinio chloro, o tai turi įtakos mažiems absorbuojamųjų organinių halogenidų kiekiams antrinio plaušo perdirbimo popieriaus gamyklų nuotekose. Kietųjų atliekų kiekiai varijuoja priklausomai nuo gamyboje naudojamos makulatūros kokybės ir siekiamų gaminamo popieriaus savybių. Iš makulatūros gaminant spausdinimo ir rašymo popierių, paprastai susidaro didesni kietųjų atliekų kiekiai, nei gaminant spaudos popierių, ypač jei būtinas sodrinimas plaunant plaušieną [4].

### **2.1.3 Popierius ir papildomi priedai**

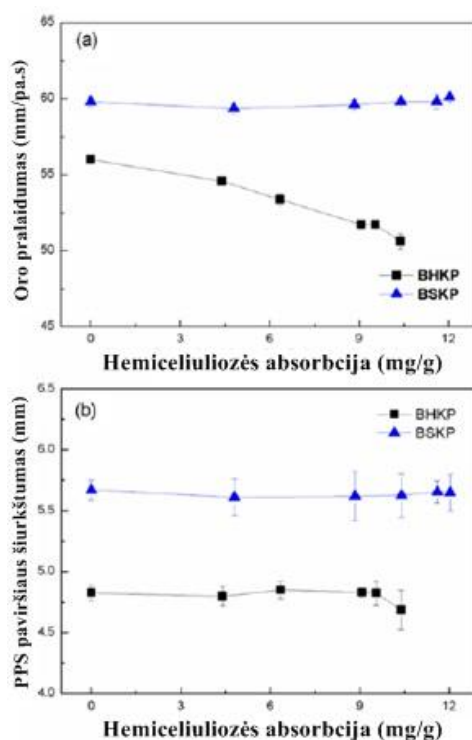
Mokslinių straipsnių, kuriuose nagrinėjama ekologiško popieriaus struktūra ir gamyba yra ne vienas, tačiau pasigesta tyrimų apie rankų darbo popierių ir į popieriaus masę dedamus priedus. Mokslinių tyrimų rezultatų apie daiginamą popierių nerasta, ši sritis nėra plačiai ištirta, publikuojami nepilni moksliniai tyrimai. Literatūros analizėje atlikta mokslinių straipsnių apžvalga, kurioje nagrinėjamos popieriaus mechaninės ir fizinės savybės. Analizuota papildomų priedų, kurie įvedami į popierių, įtaka spaudai, bei pačio popieriaus mechaninėms savybėms. Taip pat įvertinama specialaus popieriaus gamyba pasitelkiant aplinkos neteršiančias žaliavas. Apžvelgtas į perdirbtą popierių įdedamų sėklų mechaninių ir cheminių savybių vertinimas.

Straipsnyje „The Role of Absorbed Hemicelluloses on Final Paper Properties and Printability“ [5] analizuojama hemiceliuliozės svarba popieriaus savybėms ir spausdinimo procesui. Popieriaus gamyboje dalis hemiceliuliozės iš medienos pašalinama su ligninu ir šarmais taip užtikrinant minimalius energijos resursus. H. Cheng, H. Zhan, S. Fu, ir L. A. Lucia teigia, kad neištirpusią celiuliozę sunku atskirti nuo šarmų. Pastaruoju metu itin didelis dėmesys telkiamas ištirti hemiceliuliozės gavybą dar prieš popieriaus plaušienos gavimą. Hemiceliuliozės kiekis gali sumažėti cheminės plaušienos ir popieriaus balinimo procesų metu. Popieriaus hemiceliuliozės praradimas turi įtakos galutinio produkto stiprumo savybėms. Plaušienos kokybei didelę įtaką daro absorbcijos veikiama hemiceliuliozė [6]. Hemiceliuliozė turi didelę įtaką popieriaus fizinėms savybėms ir masei. Mažos molekulinės sandaros svoris ir hidrodinaminis apskritiminio judėjimo spindulys, gali būti naudojami kaip pluošto rišikliai, didinti tarpusavio pluoštus ir sujungimo sritis (K. Lyytikainen) todėl, stiprumo savybės, tempimas, plyšimas, tamprumas, trapumas gali būti pagerintas. Hemiceliuliozės gali sumažinti skaidulų agregaciją, padidinti amorfinį celiuliozės prieinamumą ir pagerinti vandens sugeriamumą.

K. Lyytikainen atlikti tyrimai parodė popieriaus stiprumo savybes, kurių suteikia hemiceliuliozės poveikis. Hemiceliuliozė gali pagerinti pluošto lankstumą, kas gali paveikti popieriaus struktūrą ir savybes.

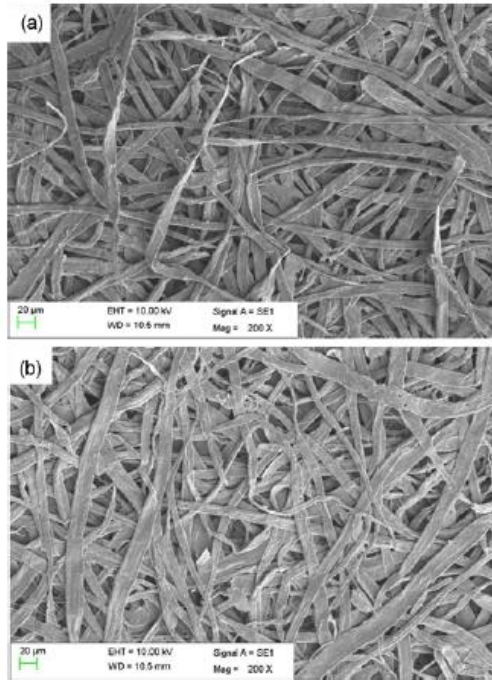
Taip pat straipsnyje [5] tiriama eukalipto hemiceliuliozės įtaka rankų darbo popieriaus lakštams. Vertinama hemiceliuliozės įtaka struktūrinėms ir optinėms savybėms. Hemiceliuliozėje yra polisacharidų, kurie turi amorfinę struktūrą ir nevienalytę cheminės sudėties grandinę. Hemiceliuliozės absorbcija celiuliozės pluošte gali pakeisti plaušų agregaciją. Tačiau hemiceliuliozės absorbcija taip pat gali sukelti ir skirtingų struktūrinių savybių, tokių kaip didelis paviršiaus šiurkštumas ir oro pralaidumas. Šie pokyčiai pavaizduoti (žr. 1 pav.). Rankų darbo pluoštui šios struktūrinės savybės įtakos neturėjo. Absorbcijos rezultatai padidėjo nustatant oro pralaidumą balintoje kietmedžio plaušienoje (BHKP).

Galima daryti prielaidą, kad BSKP plaušiena suformuota kaip kompaktiška popieriaus struktūra, eukalipto hemiceliuliozės papildymas neturėjo poveikio oro pralaidumui ir šiurkštumui.

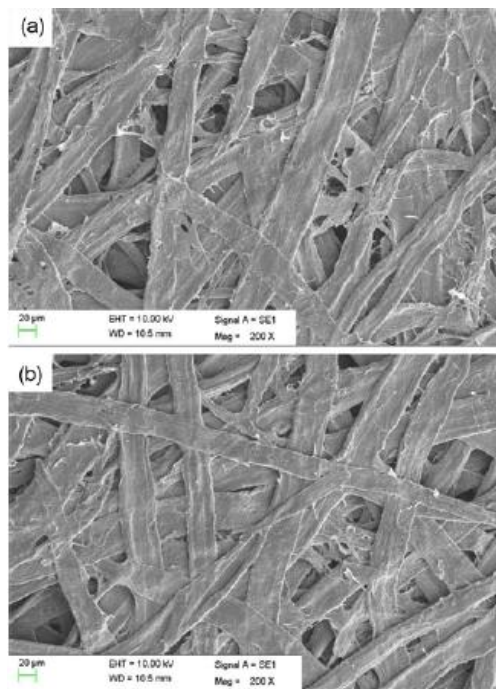


1 pav. Eukalipto hemiceliuliozės absorbcijos įtaka oro pralaidumui (a) ir paviršiaus šiurkštumui (b)  
BHKP – balinta kietmedžio plaušiena, BSKP – balinta spygliuočių plaušiena

Skenuojančiu elektroniniu mikroskopu (SEM) (žr. 2 ir 3 pav.) įvertinta popieriaus pluošto sąveika su eukalipto hemiceliulioze ir be jos. BHKP su 4 % hemiceliuliozės turėjo žymesnę sąveiką tarp skaidulų nei BHKP, be hemiceliuliozės absorbcijos. Eukalipto hemiceliuliozė padidina tarpusavio pluoštus geresniam sukibimui. BSKP be hemiceliuliozės neturėjo įtakos pluošto sąveikai ir sukibimui.



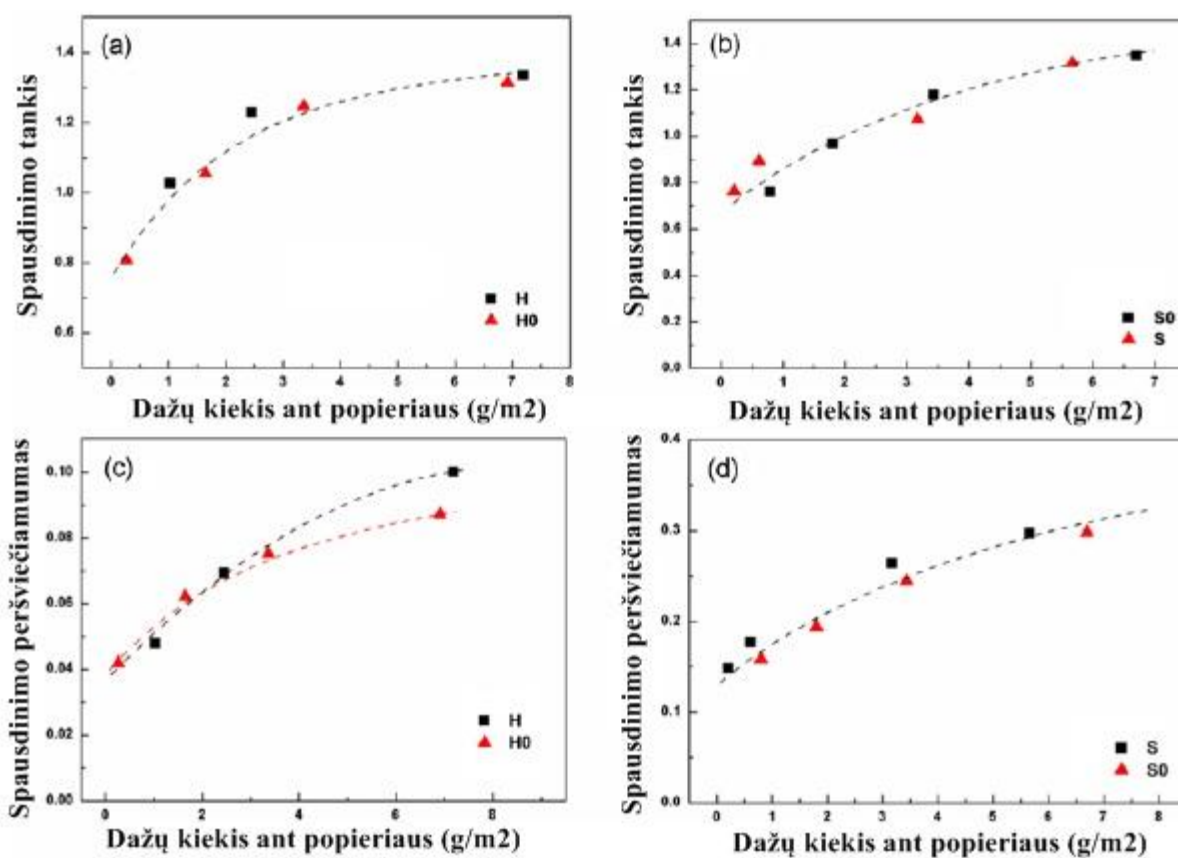
2 pav. Rankų darbo popierius be eukalipto hemiceliuliozės tirpalo (a) BHKP ir (b) BHKP su 4 % hemiceliuliozės tirpalo



3 pav. Rankų darbo popierius be eukalipto hemiceliuliozės tirpalo (a) BSKP ir (b) BSKP su 4% hemiceliuliozės tirpalo

Popieriaus tankis spausdinimo metu yra svarbus veiksnys galutinio produkto kokybei. Tai įtakoja gaminio spalvingumą, išvaizdą. Spaudos atsimušimas ir atspindys kitoje spaudos pusėje yra nepageidautinas reiškinys. Hemiceliuliozė yra svarbus komponentas plaušų pluoštui, nes gali pakeisti paviršiaus skaidulas ir padidinti popieriaus šiurkštumą ir poringumą.

Popieriaus (pluošto) pokyčiai gali sutrikdyti dažų įsigėrimą, kas įtakoja spausdinimą. Palygintos originalios rankų darbo popieriaus BHKP ir BSKP reikšmės (žr. 4 pav.) rodo spausdinimo tankį ir variaciją su dažų kiekiu. A ir B pavyzdžiuose hemiceliuliozė neturėjo akivaizdaus poveikio spausdinimo tankiui BHKP ir BSKP rankų gamybos lapuose. Hemiceliuliozės pašalinimas iš plaušienos neturėjo įtakos spausdinimo tankiui. Džiovinimo proceso metu dalis dažų patenka į popieriaus pluoštą ir kapiliarus ir ten pasiskleidžia prie sienelių arba išilgai pluošto paviršiaus (P. Kumar). Kaip jau minėta, hemiceliuliozės absorbcija paveikia popieriaus poringumą, dėl to sumažėja dažų įsiskverbimas. Taip pat hemiceliuliozės absorbcija keičia pluošto paviršiaus struktūrą. Į paveiktą pluošto paviršių ima skverbtis dažai. BSKP rankų darbo popieriui įtakos neturi hemiceliuliozės absorbcija [6].



4 pav. Spaudos tankis ir dažų kiekis išreikštas funkcija. H: BHKP plaušienos rankų darbo popieriuje. H0: BHKP plaušienos rankų darbo popieriuje su hemiceliuliozės absorbcija. S: BSKP plaušienos rankų darbo popieriuje. S0: BSKP plaušienos rankų darbo popieriuje su hemiceliuliozės absorbcija

Straipsnyje "Estimation of mechanical properties of seeds of common vetch accessions (*Vicia sativa* L.) and their chemical composition" [7] analizuojamas sėklų mechaninių ir cheminių savybių kokybinis vertinimas, kuris pateikia išsamias rekomendacijas, kurios sėklos tinkamiausios naudoti popieriaus gamyboje.

Nuo sėklos storio ir kitų savybių priklauso popieriaus plaušienos fizinės savybės. Europoje importuojama 70 % augalinių baltymų, daugiausia sojų ekstrahavimo miltų ir sėklų, deja, ne visur yra tinkamos klimato sąlygos ankštiniams augalams augti. Siekiant patobulinti šią nepalankią situaciją, būtina įtraukti į didesnio masto ankštinių augalų auginimą ir apleistas rūšis, pavyzdžiui, vikius (*Vicia sativa* L.).

„Development of specialty papers is an art: Seed germination paper from indigenous raw materials – Part XIII“ [8] straipsnyje analizuojamos eukalipto, bambuko ir spygliuočių medienos popieriaus masės, įvertinant jų tinkamumą popieriaus su sėklomis gamybai. Popieriaus masės su sėklomis vandens kiekis, atsparumas drėgmei, ricinos aliejaus skvarbos vertė (COP) ir toksinis poveikis yra labai svarbios savybės.

Popierius turi turėti tam tikrų cheminių medžiagų, kad vyktų grybų ir bakterijų dauginimasis, o ne naikinti organizmus sėklų augimo metu. Tam atliekamas sėklų daiginimo testas. Kalcio hipochlorido tirpalas (7%) yra tinkamas išvalyti plaušų toksiškumą bandymo metu. Laboratorijoje rankiniu būdu pagaminti popieriaus lakštai lyginami su pirmaujančių gamintojų daiginimo popieriumi, kuris atitinka BIS reikalavimus nurodytus specifikacijose [9].

Sėklų daiginimo popieriuje ypatingas yra popieriaus posluoksnis, nes jis labiausiai sugeria ir absorbuoja, taigi toksiškumo testas šiame tyrime yra svarbiausias. 1966 įtvirtintas sėklų aktas, kuris nurodo, jog gamintojai produkto pakuotėje turi nurodyti sėklų gavimo vietą ir kokybę. Būtina analizuoti sėklų daigumo testą tinkamame sluoksnyje, kad šaknų ir sėklų dygimas būtų iširtas per tam tikrą laiką be jokio neigiamo poveikio. Popieriaus gamyba su sėklomis priklauso nuo sėklų tipo ir popieriaus rūšies. Toliau pateikiamos svarbiausios popieriaus ypatybės gaminant popierių su sėklomis:

- popierius turi būti iki galo suformuotas ir atskirtas nuo mechaninės celiuliozės, angų, taškų, dėmių, pūkų ir kitų priemaišų, kurie gali turėti įtakos sėklų dygimui. Popierius turi būti porėtos struktūros su minimaliai perdirbtu celiuliozės kiekiu;
- popierius turi būti palankus daugintis bakterijoms ir grybams, kad netrukdytų sėklų augimui. Plaušiena turi būti apsaugota nuo biocidų ir kitų cheminių medžiagų, kad netrukdytų daugintis organizmams sėklų daiginimo metu, nes tai lemtų tyrimo rezultatus;
- popieriuje neturėtų būti jokių pašalinių ir kenksmingų medžiagų, kas gali sutrikdyti daigų augimą. Būtina atlikti toksinių medžiagų testą popieriuje;

- popieriuje daiginimo metu turėtų atsirasti bakterijų. Plaušiena su papildomomis cheminėmis medžiagomis gali sumažinti bakterijų dauginimąsi, kurios svarbios atliekant tyrimą;
- popierius turėtų būti balintos plaušienos. Kanifolijos kiekis įtakos neturi. Jei popierius ilgai saugomas po pagaminimo, kyla oksidacijos grėsmė kanifolijos plaušienai, ji turi būti pašalinta;
- vandens absorbcijos kiekis itin svarbus tiriant popierių su įsodintomis sėklomis. Nustatoma kiek popierius yra hidrofilinis ir gali sugerti vandens pluošte, kadangi poringumas svarbi ypatybė;
- siekiant padidinti stiprumą ir kryžmiškai susieti plaušieną, gali būti naudojamas dervos melanino formaldehido arba karbamido formaldehido tirpalas. Vandens lygis susijęs su kapiliarų struktūra. Tyrimas atliekamas popieriaus su sėklomis daiginimui iš šių žaliavų: tuopos, eukaliptų ir bambuko. Norint pasiekti vandens lygio įvertinimą naudojamas celiuliozės mišinys su spygliuočių plaušiena (1:1) [8].

Popieriaus ruošimas, maišymas ir trynimas. Tuopos, eukalipto ir bambuko pluoštai gaminant maišomi su medienos plaušiena WEVERK'e padarant įdubimus (sumalimo laipsnis 30° SR) ir atskirai trinami. Plaušiena maišoma kartu su 1 % melamino formaldehidu viso maišymo metu palaikant 6.5 pH. Popieriaus lapų gamyba, presavimas ir vertinimas atliekamas su laboratorijoje pagamintais rankų darbo lakštais ( $155 \pm 3 \text{ g/m}^2$ ). Presuojami nustatant popieriaus poringumą ir storį, karštu oru džiovunami ir tikrinami pagal BIS (TAB) – 1060 I dalis, II ir III (1960) įvairioms savybėms tirti. Po sterilizacijos laboratorijoje gamintas daiginimo popierius supjaustomas ir įdedamas į indelius, kurie padengti nustatytos drėgmės sėklomis. Skirtingos rūšies ir storio popierius sudedamas į skirtingus indus ir sudrėkinamas vandeniu. Po 3 dienų stebima kaip „*Brassica campestris*“ sėklos dygsta (2 lentelė).

2 lentelė. Absorbcijos lygis rankų darbo popieriuje su daiginamomis sėklomis

Nr.	Duomenys	Specifikacijos, nustatytos sėklų testavimo asociacijos	Gauti duomenys	Laboratorijos rezultatai
1.	Svoris	155±3	160	156
2.	COP 35 ± 1°C,	8	9	10
	WS	15	16	17
	Vidurkis	11,5	17,5	13,5
3.	Vandens sugeriamumo vidurkis mm/4 min.	28	26	–
	CD	20	21	
	Vidurkis	24	23,5	25,5
4.	Drėgnio stipris, g/cm	200	187	225

Popieriaus gamintojai į masę įdeda  $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{--}18 \text{ H}_2\text{O}]$ , kad palaikytų normalų pH 6,5 siekiant sustabdyti drėgnumą ir pluoštų trumpėjimą.

Rankų darbo daiginimo popieriaus vandens sugeriamumas didesnis, tačiau mažinant plaušienos perdirbimą, COP dydis gamykliniam popieriui labai aukštas, lyginant su vandens kiekiu. Laboratorijoje pagaminto drėgno popieriaus stiprumas yra 225 cm/g, esant konkrečioms vertėms - 200 cm/g, o gamyklinio popieriaus - 187 cm/g.

Literatūros apžvalga atskleidė popieriaus struktūrą su įvedamais priedais ir įtaką spausdinimo procesui. Priklausomai nuo plaušienos tipo, eukalipto ir pušies absorbcija yra skirtinga. SEM analizė rodo, kad hemiceliuliozės absorbcijos sąveika padidėja balintoje eukalipto plaušienoje, nustatyta, kad spausdinant ant rankų darbo balinto eukalipto plaušienos popieriaus, popieriaus lakštas sumažėja, o pušies plaušienos popierius lieka nepakitęs. Spausdinimo metu plaušiena su hemiceliulioze yra kompaktiškesnė, tinkamesnė spausdinimui, nei su šių priedų neturinčiais pluoštais. Atlikus sėklų mechaninės apkrovos įvertinimą ir atsižvelgiant į jų geometrinius parametrus ir cheminę sudėtį pastebima, kad sėklų drėgnumas neviršijo 10 % .

Išanalizavus aktualią literatūrą įsitikiname, kad priklausomai nuo plaušienos tipo ir įvedamų papildomų tirpalų skiriasi cheminės ir fizinės popieriaus savybės, kurios nulemia sėklų augimą popieriuje. Taip pat palygintas rankų darbo popierius su gamykliniu. Nuo medienos plaušų rūšies priklauso cheminės ir mechaninės popieriaus savybės. Sėklų daiginimo popieriuje testas parodė, kuri plaušiena labiausiai tinkama daiginti sėkloms ir, kaip cheminiai tirpalai gali paveikti sėklų augimą popieriuje. Norint į popieriaus masę įvesti atitinkamą kiekį sėklų, būtina įvertinti pačių sėklų mechanines ir chemines charakteristikas, atsižvelgiant į jų storį, masę, statinę apkrovą.

Išanalizavus pusiau balinto gamyklinio popieriaus tuopos, eukalipto, bambuko ir spygliuočių sumaltą plaušieną, įvertintas popieriaus tinkamumas su daiginamomis sėklomis. Sėklų augimas palankus, be grybelio ir kitų bakterijų, 7% CHC tirpalas nestabdo daigų ilgio bei augimo greičio. Vandens sugerties vertės tiek gamykliniame, tiek rankų darbo popieriuje atitinka nustatytus reikalavimus. Laboratorijoje pagaminto drėgno popieriaus stiprumas yra 225 cm/g, pateiktose vertėse - 200 cm/g, o gamyklinio popieriaus - 187 cm/g. Išanalizavus aktualią literatūrą matome, kad priklausomai nuo plaušienos tipo ir įvedamų papildomų tirpalų skiriasi cheminės ir fizinės popieriaus savybės, kurios nulemia sėklų augimą popieriuje.

Apžvelgtoje literatūroje pasigesta tyrimų apie rankų darbo popieriaus savybes, irimą, papildomus priedus, kurie gali būti įvedami į popieriaus masę ir šio popieriaus išliekamąją (pridėtinę) vertę. Todėl iškeltas tiriamojo darbo tikslas, pagaminti rankų darbo popierių iš makulatūros, į popieriaus masę įdedant sėklas, ir atlikti šiuos tyrimus:

- popieriaus su papildomais priedais natūralaus suirimo tyrimą ir augimo tarpsnių stebėjimą;
- atspausdinti spaudą ant rankų darbo popieriaus ir atlikti mikroskopinę popieriaus su spauda analizę.



## 2.2 Rankų darbo popierius

105 metais kinas Cai Lunas aprašė popierių: –“Augalinė žaliava rankiniu būdu trinama akmeniniuose grūstuvuose su vandeniu. Skysta plaušinė masė semiama forma, ant rėmo įtemptu tinklu. Vandeniui nutekėjus, lieka plonas persipynusių plaušų sluoksnis. Suformuotas popieriaus lakštas perkeliamas ant audeklo, kur išspaudžiamas vandens perteklius, vyksta džiovinimas, lyginimas, pjaustymas” [10].

Popieriaus gamybos metu, makulatūra (panaudotas popierius) antrą kartą virsta popieriaus mase, iš kurios liejamas popieriaus lakštas su papildomais priedais. Rankų darbo popieriaus priedai gali būti patys įvairiausi, priklausomai nuo to, kokią popieriaus struktūrą, spalvą, tekstūrą, efektą norima išgauti. Tiriamajame magistro projekte gaminamas popieriaus ruošinys su daigintomis sėklomis. Iš šios masės išlieti popieriaus lakštai unikalūs, nes suteikia popieriui išskirtinumo, bei galimybę pasodinti šį popierių, išgaunant dar vieną pridėtinę vertę, ne tik utilizuoti panaudotą gaminį iš popieriaus, bet ir išauginti augalą, vaistinę ar prieskoninę žolelę, kurią galima vartoti. Išaugęs augalas visiškai saugus vartoti, nes popieriaus masė gaminama be papildomų cheminių priedų. Projektinėje dalyje atsižvelgiama į visą kuriamo popieriaus gyvavimo ciklą – nuo antrinių žaliavų panaudojimo iki pridėtinės vertės suformavimo, bei atliekų utilizavimo.

### 2.2.1 Tyrimo įranga ir metodika

Medžiagos ir priemonės reikalingos rankų darbo popieriui gaminti:

- dubuo popieriaus atraižoms;
- vanduo;
- popieriaus mirkymo vonelė;
- trintuvas Braun Multiquick 9 MQ9045 Aperitive;
- indas pagamintai popieriaus masei sudėti;
- talpa popieriaus masės maišymui su vandeniu;
- papildomi priedai – įvairių rūšių sėklos;
- metalinė tinklelio forma ;
- rėmas;
- audinys;
- kempinė;
- plokštės popieriaus lakštams padėti.

Vanduo užima svarbiausią vietą popieriaus masės gaminimo ir liejimo procese, nes iš esmės visose gamybos stadijose naudojamas vanduo. Taigi popieriaus pagrindą sudaro 90 % vandens. Popieriaus mirkymo vonelėje susmulkinta makulatūra turi laisvai plaukti ir būti pakankamai apsemta vandens. Tinklo formoje turi būti 10 – 20 skylučių viename kvadratiniam centimetre. Rėmas stačiakampis, medinis. Audinys, kuo mažesniais tarpais pralaidumui. Trintuvas atlieka itin svarbią funkciją gaminant popieriaus masę.

Naudojamas „Braun Multiquick 9 MQ9045 Aperitive“ trintuvas (žr. 5 pav.), turintis sumanią greičio reguliavimo technologiją „Smart Speed“. Reikėtų pabrėžti, kad nuo trintuvo galingumo, apsukų skaičiaus ir kitų specifikacijų priklauso ruošiamos popieriaus masės purumas ir konsistencija. Popieriaus masė turi būti vientisa ir kuo smulkesnė, todėl 300 W trintuvas popieriaus masei gaminti nėra tinkamas [11]. Techninės trintuvo charakteristikos pateiktos 1 priede.



5 pav. Braun Multiquick 9 MQ9045 Aperitive trintuvas

Sėklos. Rankų darbo popierius pagamintas į popieriaus masę įmaišant sėklų. Gamybai naudotos sėklos: gražgarstės (rukola), burokėlis, petražolė ir pipirnė (žr. 6 pav.). Sėklų charakteristikos ir rekomendacijos sėjimui pateiktos (žr. 3 lentelė).



6 pav. Sėjamosios sėklos popieriaus masės gamybai

3 lentelė. Rankų darbo popieriui naudojamų sėklų charakteristikos ir rekomendacijos sėjimui

Sėkla	Aprašymas
Sėjamosios petražolės	Lapinių petražolių lapai, aromatingesni už garbanotų petražolių. Pasėjus pavasarį, derlius imamas po 80–90 dienų, rudenį – po 150–180 dienų. Norint, kad pavasarį kuo ankščiau sužaliuotų, jas reikėtų sėti liepos mėnesį ir palikti žiemoti dirvoje.
Sėjamosios pipirnės	Vienmečiai augalai, žiemą ir pavasarį augintini balkone ar ant palangės. Maistui geriausia tinka jaunų augalų lapai. Užauga iki 5–10 cm aukščio, turi 1–3 lapus. Esant 20°C temperatūrai derlius po 10–14 dienų nuo sėjos.

Sėjamosios gražgrastės	Vienmetės lapinės daržovės, auginamos kaip salotos 30–60 cm aukščio. Mėgsta lengvą, vidutinio drėgnumo dirvą. Atsparios šalčiui ir nereiklios šviesai. Auga lėtai, norint turėti šviežių lapelių visą vasarą, rekomenduojama sėti kelis kartus. Gražgarsčių lapeliais tinka gardinti sriubas, padažus, salotas. Šios daržovės stiprina nervų sistemą, stabilizuoja kraujo spaudimą.
Sėjamieji burokėliai	Valgomieji burokėliai nera reiklūs nei dirvai, nei klimatui, kad greičiau sudygtų, sėkla mirkoma 1–2 paras vandenyje arba boro, vario, mangano ir kitų mikroelementų tirpaluose. Burokėlių sėklos supilamos į negilų indą ir užpilamos vandeniu ar tirpalu, kad būtų visai apsemtos. Sėklos gali pradėti dygti jau prie +2°C temperatūros, bet palankiausia temperatūra 18–20°C

Tinklelio forma ir rėmas vienodo dydžio, stačiakampio formos (žr. 7 pav.). Forma turi užtemptą tinklelį, o rėmas jo neturi. Kartu jie sudaro paprastą sietelį, ant kurio yra formuojamas popieriaus lakštas. Tinklelio forma ir rėmas turi būti tokio dydžio, kad laisvai tilptų į dubenį ir liktų vietos judesiams. Pasirinkto rėmo dydis yra 20x15 cm, jis patogiai telpa standartiniame stačiakampio formos dubenyje. Audeklui, kuris reikalingas nusausinimo operacijai, panaikinti vandens perteklių nuo popieriaus masės, naudojamas šilko audinys. Tvirtinant tinklelį, jis įtempiamas kiek įmanoma stipriau ir pirmiausia pritvirtinamas prie trumpesnių rėmo kraštinių, o po to – prie ilgesnių [13].



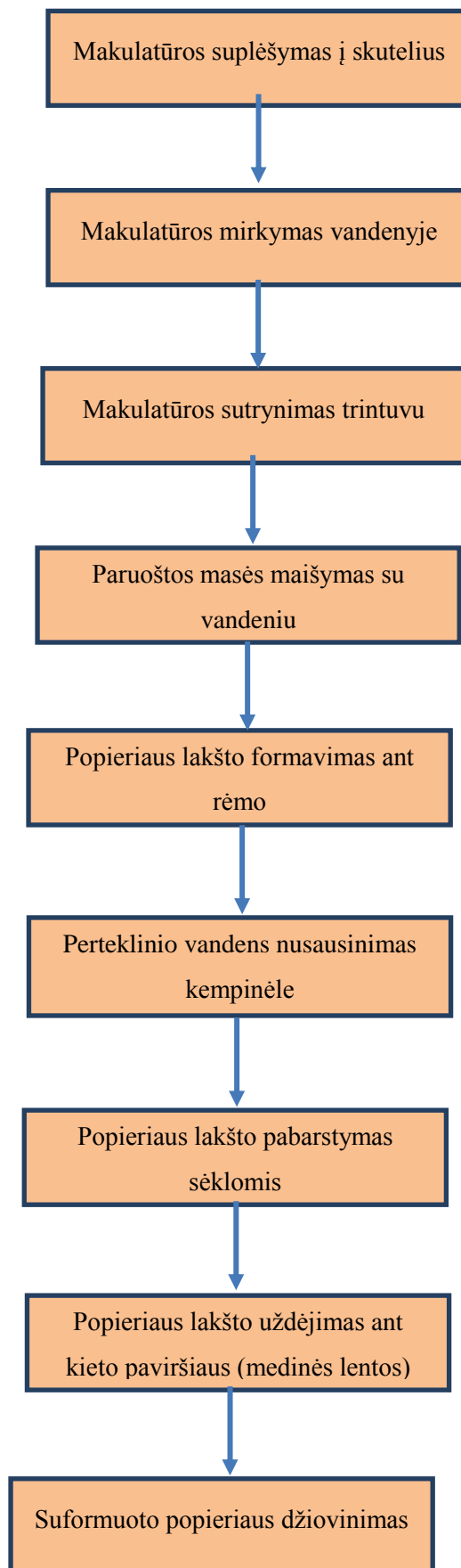
7 pav. Rėmas ir tinklelis popieriaus gamybai

### 2.2.2 Popieriaus gamybos technologija

Gaminant rankų darbo popierių laikomasi šių gamybos stadijų:

- popieriaus masės paruošimas;
- popieriaus lakštų formavimas;
- sausinimas;
- džiovinimas.

Popieriaus gamybos technologinio proceso schema pateikta (žr. 8 pav.).



8 pav. Popieriaus gamybos technologinė schema

Skysto popieriaus masei pagaminti reikia popieriaus, elektrinio trintuvo ir didelio kiekio vandens (5 litrų). Vanduo naudojamas ne viename gamybos procese: popieriaus mirkyme, smulkinant, formuojant lakštus. Būtent formuojant lakštus paruošta popieriaus masė turi būti atskiedžiama su dideliu kiekiu vandens, atitinkamai, kad masė galėtų laisvai plaukti, nusistovėti ir sklaidytis [12]. Masei gaminti tinka bet koks panaudotas (antrinių žaliavų) popierius, žurnalai, biuro popierius, sąsiuviniai, laikraščiai, vokai, popierinės etiketės, servetėlės, tualetinis popierius ir kt, šios popieriaus rūšys naudojamos rankų darbo popieriaus su sėklomis gamyboje. Suplėšytas popierius mirkomas normalios temperatūros vandenyje 20 min. Išmirkęs popierius susmulkinamas elektriniu trintuvu. Rankų darbo popieriaus masės gamybai tinka biuro popierius, nes jis yra sudarytas iš ilgų pluoštų, kurie suteikia stiprumo. Laikraščių popierius taip pat tinka, bet turi būti įmaišoma ir kitos rūšies popieriaus, kad masė būtų stipresnė. Didžiąją dalį popieriaus masės sudarė laikraščiai, nes jie turi didelį kiekį rūgščių ir ši masė greičiau suyra, tai aktualu atliekamuose tyrimuose.

Makulatūra suplėšoma į maždaug 3 – 5 cm kvadratėlius ir mirkoma vandenyje (žr. 9 pav.).



9 pav. Makulatūros suplėšymas ir drėkinimas vandenyje

Popierių galima mirkyti nuo paros laiko iki kelių dešimčių minučių šaltame normalaus pH vandenyje. Galima mirkyti ir trumpiau, jei užpilame ne šaltu, o verdančiu vandeniu, palaikome pusvalandį ir verdame 25 min. Šiuo atveju verdantis vanduo netinka, nes į popieriaus masę dedama sėklų.

Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymu „Dėl sėklų daigumo tyrimo metodikos patvirtinimo“ tikrinant terpėje, popieriaus pH turi būti 6,0 – 7,5, arba turi būti pateikti įrodymai, kad didesnis arba mažesnis popieriaus pH nedaro įtakos daigumo analizės rezultatams [13]. Todėl popieriaus masės gamyboje naudojamas 7 Ph vanduo, kuris nepažeis sėklų ir leis joms normaliai dygti.

Trintuvu pradėdame trinti popierių nuo nedidelių kiekių, sauja popieriaus (25 gabalėliai) skiedžiami su 750 ml vandens ir plakami. Vandens turi būti pakankamai, nes jis padeda efektyviai ir laisvai plakti popieriaus masę. Masė trinama apie 15 s., jeigu matome, kad masėje liko gumulėlių, triname dar, kol gauname visiškai skystą ir vientisą konsistenciją. Popieriaus masė turi būti glotni (žr. 10 pav.). Trinti per ilgai taip pat negerai, nes pluoštai taps per trumpi ir popierius bus visiškai silpnas, neturės sukibimo.



10 pav. Kairėje, permirkęs popierius trinamas trintuvu, dešinėje, paruošta masė

Atskiesta vandeniui ir gerai išmaišyta popieriaus masė tampa paruošta popieriaus liejimo procesui (žr. 11 pav.).



11 pav. Galutinė popieriaus masės konsistencija

Siekiant ilgaamžiškesnio rezultato ir gaminant visiškai unikalų ir natūraliai suyrantį produktą į popieriaus masę įmaišoma sėklų, apie kurias rašyta ankstesniame skyrelyje.



Į vieną popieriaus masę įmaišoma tik vienos rūšies sėklų. Toliau lapo liejimo ir formavimo etape, kai lakštas pagamintas, užbarstoma dar šiek tiek sėklų ant viršaus. Šis popierius daiginamas ir sodinamas atliekant eksperimentą ir tikrinant, per kiek laiko išauga naujas daigas ir popierius visiškai suyra.

Popieriaus lakštų formavimas. Sutrinta makulatūros masė – tai popieriaus pluoštai, pasklidę po vandenį. Kuo skystesnė masė pagaminta, tuo išgaunami popieriaus lakštai plonesni, nors reiktų pabrėžti, jog kiekvienas popieriaus lakštas gaunasi skirtingas, nes kiekvieną sykį tolygiai išsklaidyti popieriaus masę ant rėmo, praktiškai neįmanoma. Ant formos stengtasi sudaryti 2 – 4 mm. storio masės sluoksnį. Jei masė per tiršta – pilame vandens pagal nuožiūrą, jei per skysta - nupilame vandens perteklių ir įdedame dar šiek tiek paruoštos popieriaus masės [12].

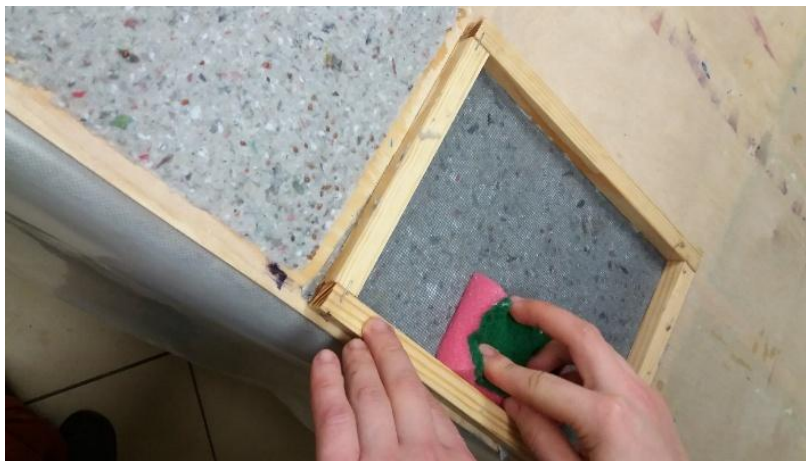
Pagrindiniai popieriaus lakštų formavimo etapai:

- indą pripilame tiek popieriaus masės, kad būtų įmanoma nesunkiai įmerkti pagamintą formą ir rėmą, bet nuo dubens viršaus turime palikti mažiausiai 80 mm, kad popieriaus masė su vandeniu nekiltų pro viršų ir nesitaškytų;
- ranka maišome popieriaus masę, neleidžiant jai nusėsti ant dubens dugno. Maišant masę uždedame rėmą ant formos su tinkleliu, tvirtai laikydami panardiname horizontaliai į dubenį ir judiname iš kairės į dešinę. Judiname tolygiai, po truputį aukštyn–žemyn, kad masė tolygiai pasiskirstytų ant rėmo. Keliame formą iš vandens (žr. 12 pav.);



12 pav. Popieriaus masės pasėmimas ant rėmo

- barstome dar šiek tiek sėklų;
- ištraukus, formą laikome horizontaliai, atsargiai papurtome į visas puses. Tai darome, kelias sekundes, nelaukiame kol visas vanduo nubėgs, nes kitu atveju, masė pradės stingti‘
- ant formos su popieriaus pluoštu uždedame šilkinį audinį ir su kempinėle atsargiai, slenkamaisiais judesiais spaudinėjame, kad nubėgtų likęs perteklinis vanduo;
- padedame formą ant plokščio, lygaus medinio paviršiaus, dar kartą atliekame sausinimą kempinėle ir atsargiai nuimame rėmą, saugodami, kad popieriaus lakštas nesuplyšęs atsidurtų ant plokštės (žr. 13 pav.).



13 pav. Rankų darbo popieriaus sausinimas prieš nuimant formą

Išlieti popieriaus lakštai su sėklomis pavaizduoti 13 paveiksle. Geriausia popierių džiovinti natūraliomis sąlygomis, kambario temperatūroje 18 – 22°C, vietoje, kurioje popieriaus lakštai gautų dienos šviesos ir saulės spindulių [13]. Toks džiovinimo būdas naudotas popieriaus gamyboje su sėklomis (žr.14 pav.).



14 pav. Viršuje - ką tik išlieti rankų darbo popieriaus lakštai; apačioje - išdžiūvęs rankų darbo popierius su sėklomis.



## 2.3 Rankų darbo popieriaus sodinimas ir daiginimas

Tobulinant įprastą spaudą, dizaineriai ieško naujų ir novatoriškų būdų, kaip išspręsti atliekų problemą. Šią problemą sprendžia biologiškai suyrantis popierius. Popierius ištirpsta, nepalikdamas atliekų. Iš šio popieriaus galima gaminti spaudos gaminius – tai didelis žingsnis ekologinio judėjimo link.

Šiuo metu Lietuvos rinkoje suyrančio popieriaus spaudos gaminių yra mažai, todėl atvirukas, informacinis lapelis, dovanų kuponas, skrajutė ar kitoks gaminy iš antrinių žaliavų suformuoto popieriaus su jame įsodintomis sėklytėmis yra inovacija. Pasinaudojus informaciniu lapeliu, dovanų čekiu ar kitu gaminiu ir pasodinus šį popierių, stebimas sėklų augimas ir popieriaus irimas. Ši neeilinė koncepcija primena mums, jog viskas ko reikia, tai šiek tiek kūrybiškumo, nes pasinaudojus gaminiu lieka gražus ir funkcionalus produkto perdirbimas, išgaunant pridėtinę vertę kuriantį efektą.

### 2.3.1 Tyrimo metodika

Iš pagaminto rankų darbo popieriaus su sėklomis iškerpamos vienodo dydžio juostelės 7x3 cm (žr. 15 pav.), kurios pasodinamos į vazonėlius. Tiriama 4 popieriaus bandiniai su skirtingų rūšių augalų sėklomis ir stebimas augalo vystymasis bei pokyčiai 50 dienų laikotarpiu. Sodintas popierius su burokėlių, petražolių, pipirnių ir rukolų sėklomis. Būtina atkreipti dėmesį, jog popierius pasodintas rudenį, tad sėklų augimas yra lėtesnis negu pavasarį ar vidurvasarį.



15 pav. 7x3 cm popieriaus bandiniai su skirtingų rūšių (burokėlių, petražolių, pipirnių ir rukolų) sėklomis sodinami į vazonus

Medžiagos tyrimui atlikti:

- vazonėliai;
- žemė;
- vanduo;
- rankų darbo popierius.

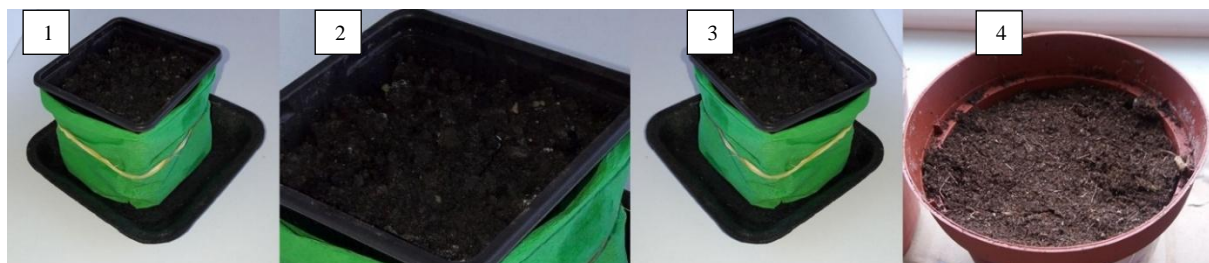
## 2.3.2 Eksperimento rezultatai

50 dienų, rugsėjo 10d. – spalio 30d., stebimas popieriaus su įsodintomis sėklomis augimas (žr. 4 lentelė), pateikiami tyrimo rezultatai, rodantys kaip vystėsi sėklos.

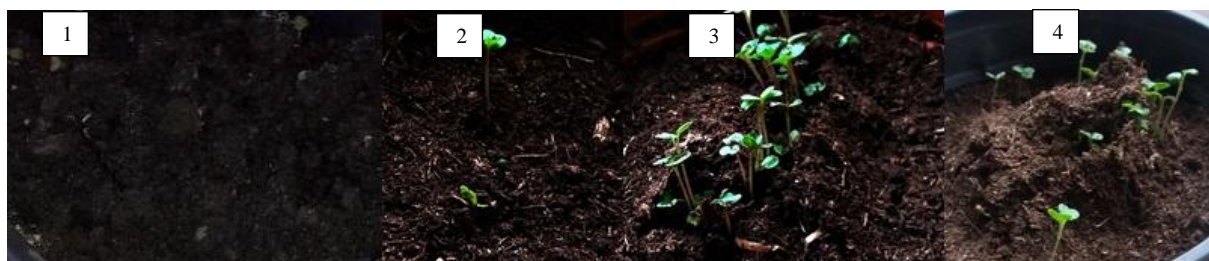
4 lentelė. Popieriaus su įsodintomis sėklomis augimo rezultatai

Eil. Nr.	Popieriaus bandinys, sėklų rūšis	50 dienų laikotarpis					
		10 diena	15 diena	20 diena	30 diena	40 diena	50 diena
1.	Burokėlis	10 diena	15 diena	20 diena	30 diena	40 diena	50 diena
	Pokyčiai	Nedygsta	Pradeda dygti	Leidžia daigus	Paaugo 10 cm	Išaugo	–
2.	Petražolė	10 diena	15 diena	20 diena	30 diena	40 diena	50 diena
	Pokyčiai	Pradeda dygti	Leidžia daigus	Auga	Paaugo 5 cm	Išaugo	–
3.	Pipirnė	10 diena	15 diena	20 diena	30 diena	40 diena	50 diena
	Pokyčiai	Pradeda dygti	Leidžia daigus	Paaugo 3 cm	Paaugo 2 cm	Išaugo	–
4.	Rukola	10 diena	15 diena	20 diena	30 diena	40 diena	50 diena
	Pokyčiai	Pradeda dygti	Leidžia daigus	Paaugo 1,5 cm	Liko tame pačiame būvyje	Nuvyto	–

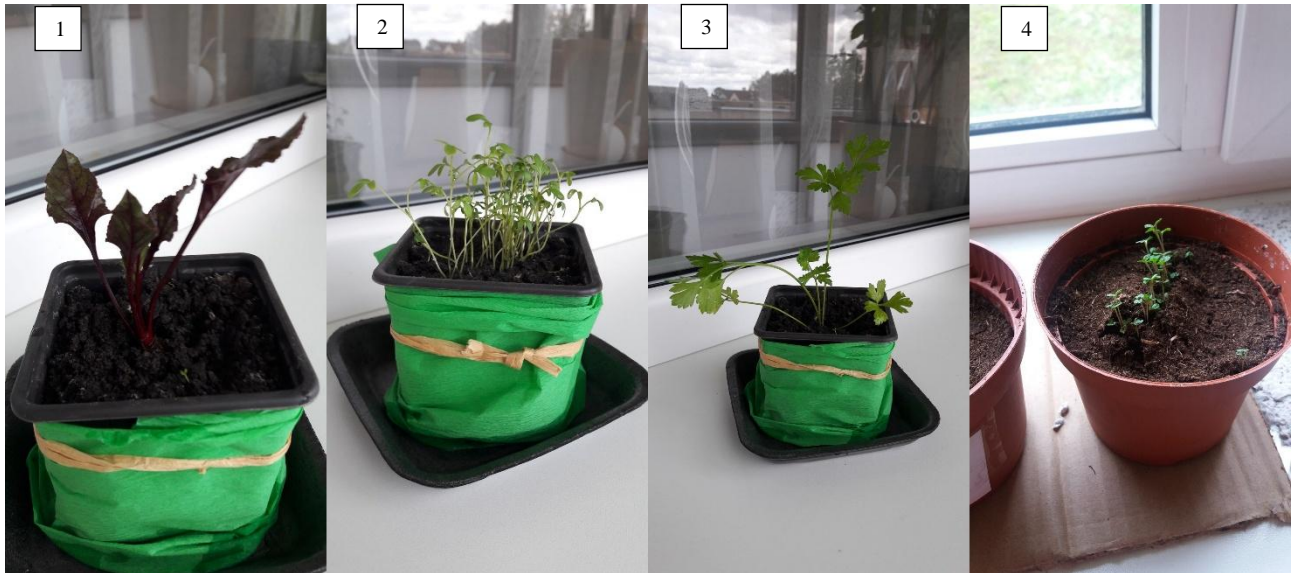
Nuotraukomis užfiksuotas popieriaus pasodinimas, augimo ir brandos stadijos (žr. 16, 17, 18 pav.)



16 pav. Daiginto popieriaus pasodinimas į žemę: 1) burokėlis, 2) petražolė, 3) pipirnė, 4) rukola; petražolė, pipirnė ir rukola 10–ąją dieną pradeda leisti daigus, burokėlio sėkla nedygsta



17 pav. Popieriaus su sėklomis augimas 15 – 20 dieną. 1) burokėlis, 2) petražolė, 3) pipirnė, 4) rukola; Nuotraukoje matoma sėklų branda, kai jos dygsta. Sparčiausiai auga pipirnės sėklų turintis rankų darbo popierius



18 pav. Popieriaus su sėklomis augimas 30–40 dieną: 1) burokėlis, 2) pipirnė, 3) petražolė, 4) rukola; Tyrimo eigoje intensyviausiai auga petražolė ir pipirnė. Rezultatai rodo, jog per 50 dienų laikotarpį labiausiai išaugo burokėlis, pipirnė ir petražolė

Atlikus bandymą ir įvertinus popieriaus augimą žemėje per 50 dienų, pateikiamos išvados.

Popieriaus su sėklomis augimas žemėje priklauso nuo:

- klimatinių sąlygų;
- apšvietimo ir dienos šviesos;
- sėklų rūšies, kuo smulkesnė sėkla, tuo didesnė tikimybė, kad išaugs augalas;
- vandens Ph popieriuje ir žemėje;
- žemės rūšies.

Nuo metų laiko priklauso popieriaus su sėklomis augimo trukmė. Esant žemai temperatūrai ir mažai apšvietimo, bandiniai ima vysti. Popierius ir žemė turi būti pakankamai drėgna, kad augalas sėkmingai įsišaknytų. Nuo sėklų dydžio priklauso popieriaus irimo greitis, kuo mažesnė sėkla, tuo lengviau iš popieriaus prasikala daigelis. Atlikus eksperimentą matyti, jog juodžemis labiau tinka natūraliam rankų darbo popieriui su sėklomis sodinti, nes jis geriau palaiko drėgmę, jo Ph neutralus, lyginant su durpėmis, skirtomis augalams sodinti.

Taip pat šiuo bandymu galima pagrįsti, jog pagamintas rankų darbo popierius yra nekenksmingas aplinkai, greitai yrantis ir turintis tinkamą terpę vystytis naujiems organizmams. Jis natūralus, be pridėtinių cheminių priedų, todėl leidžia sėklai užmegzti gyvybę.

## 2.4 Rankų darbo popieriaus suirimo vandenyje per laiką tyrimas

### 2.4.1 Tyrimo įranga ir metodika

Popieriaus suirimo per laiką tyrimas atliekamas siekiant išsiaiškinti popieriaus elgseną natūraliai gamtoje (lyjant lietui). Tirtas rankų darbo popierius, kurio gramatūra 200 – 250 g/m<sup>2</sup> ir biuro popierius “DATA COPY” 80 g/m<sup>2</sup>.

Tyrimui atlikti reikalingos medžiagos:

- dvi 7x3 cm skirtingo popieriaus juostelės;
- du dubenėliai;
- 250 ml vandens.

Iškerpamos 7x3 cm popieriaus juostelės, kurios vienu metu panardinamos į du dubenis su 250 ml vandens ir atliekamas stebėjimas chronometru, vertinant popieriaus irimo laiką (žr. 19 pav.).



19 pav. Popieriaus suirimas per laiką. Kairėje, biuro popierius spausdinimui “DATA COPY” 80 g/m<sup>2</sup>, dešinėje, rankų darbo popierius

### 2.4.2 Tyrimo rezultatai

Atlikus drėkinimo tyrimą, įvertintas popieriaus suirimo laikas. Bandiniai buvo drėkinami, kol vienas iš jų visiškai suyra. Bandymo trukmė 20 minučių. Rezultatai pateikti (žr. 5 lentelė).

5 lentelė. Popieriaus suirimas per laiką

Popieriaus rūšis	Gramatūra, g/m <sup>2</sup>	Laikas, min.				
		1	5	10	15	20
Biuro popierius	80	1	5	10	15	20
Rezultatai		Nepakito	Nepakito	Nepakito	Nepakito	Nepakito
Rankų darbo popierius	110	1	5	10	15	20
Rezultatai		Nepakito	Pradeda skystėti	Pradeda irti	Skaidosi gabaliukais	Suyra

Rezultatų lentelėje matome, kad po 1-os minutės, nei vienas popieriaus bandinys nepradėjo irti, penktąją minutę rankų darbo popierius pradeda skystėti ir, palaispniui 10-ąją minutę, pradeda irti, o biuro popierius nepakeičia savo struktūros.

Praėjus 15 minučių po bandinių įmerkimo į vandenį, rankų darbo popierius skaidosi, o po 20 min. visiškai suyra. Biuro popierius liko nepakitęs visą tyrimo laikotarpį. Bandymo eiga pateikta (žr. 20 pav.). Galima daryti išvadas, jog rankų darbo popierius visiškai lengvai suyra per trumpą laiką, nors jo gramatūra yra didesnė už biuro popieriaus. Reiktų pabrėžti, jog rankų darbo popieriaus gamyboje, 95 % procentus popieriaus masės sudaro vanduo. Tyrimas rodo, jog rankų darbo popierius yra natūralus ir gali suirti natūraliomis sąlygomis.



20 pav. Kairėje, biuro popierius nepakitęs visą bandymo laiką. Dešinėje, rankų darbo popieriaus irimas po 5min., 10min. ir 20 min.

## 2.5 Spauda ant rankų darbo popieriaus

Spausdinimui ant rankų darbo popieriaus tinkama iškilioji spauda. Iškiliaspaudės grafikos technika – lino raižinys. Klišės gaminamos iš linoleumo. Linoleumas yra lengvai raižoma minkšta medžiaga, tinkama spalvotam raižiniui. Kelių spalvų dažais tepami skirtingi vienos klišės plotai, nuo kurių paeiliui ant to paties popieriaus spaudžiamas įvairių spalvų vaizdas [14]. Raižomas paveikslėlis itin primityvus ir paprastas, nes klišei išraižyti reikia įgūdžių. Turint klišę, galima spausdinti ant rankų darbo popieriaus. Patepus spaudos formos iškiliasias vietas vandens pagrindu dengtais dažais, ji dedama ant rankų darbo gamybos popieriaus, prispaudžiama, ir specialiu volu (spausdinamosiomis staklėmis), perleidžiama. Staklės veikia rankiniu būdu, yra sukimosi rankena, kurią reikia sukti, kol popierius su kliše pereina per cilindrą ir jau su atspaudu išlenda kitoje pusėje (žr. 21 pav.). Rankų darbo popierius su atspaudu pavaizduotas (žr. 22 pav.).



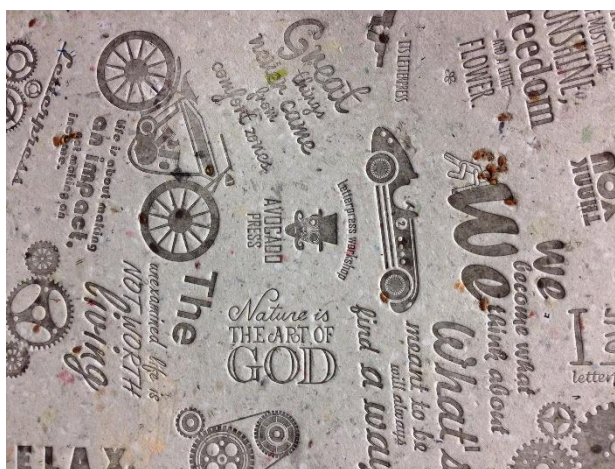


21 pav. Kairėje, lino ražinys, šalia esančioje nuotraukoje linoleumui skirti dažai vandens pagrindu, klišės padengimas dažais ir prispaudimo presas (spausdinimo staklės) per kurį važiuoja atspaudas ir dengiamoji medžiaga



22 pav. Rankų darbo popieriaus atvirutė su rankų darbo spauda – lino ražiniu

Atspaudams ant rankų darbo popieriaus su sėklomis taip pat pasirinkta įprasta iškiliosios spaudos technologija. Iškilioji spauda – spaudos būdas, kurio metu polimerinė spaudos forma padengiama dažais ir nuo jos spaudos preso pagalba, vaizdas perkeliamas ant medžiagos (žr. 23 pav.). Iškilioji spauda pasižymi aukšta skiriamąja geba, leidžiančia spausdinti rastrines vienspalves ir daugiaspalves iliustracijas iki 150 lpi.



23 pav. Rankų darbo popierius su iškiliaja spauda

### 2.5.1 Spaudos ant rankų darbo popieriaus kokybinis vertinimas

Mikroskopu Dino Lite Premier (žr. 24 pav.) ir kompiuterinės DinoCapture 2.0 programos pagalba matuoti 3 popieriaus su spauda bandiniai, nagrinėjant šriftą, paveikslėlių ir jo smulkias detales. Pasirinkti elementai matuojami 150 ir 50 mikronų atstumu. Šiuo tyrimu vertinama spaudos kokybė ant rankų darbo popieriaus, lyginama su spauda ant gamyklinio popieriaus ir stengiamasi pagrįsti faktą, kad spauda ant rankų darbo popieriaus su sėklomis yra įmanoma.



24 pav. Mikroskopas Dino Lite Premier

### 2.5.2 Tyrimo įranga ir metodika

Mikroskopo Dino Lite Premier pagrindinės techninės charakteristikos:

- DPM yra aukštos skiriamosios gebos spalvų kamera, užtikrinanti aiškius ir kokybiškus vaizdus;
- mikroskopas nešiojamas ir lengvas naudoti;
- turi USB jungtį duomenų perdavimui;
- automatinė funkcija „Auto gain“ skirta šviesos intensyvumui, sklaidai ir skirtumams koreguoti;
- 8 LED apšvietimo lempučių ryškiems vaizdams išgauti/stebėti/regėti. Mikroskopas turi integruotą baltos spalvos LED apšvietimą, kurį galima įjungti ir išjungti priklausomai nuo naudojimo;
- DPM 300 skaitmeninis kišeninis mikroskopas siūlo skirtingą didinimą iki 200x, tinka daugeliui kokybės tikrinimo darbų;
- mikroskopo pritaikymo galimybės plačios, tinka spausdinimo kokybei, popieriaus struktūrai, dangai, tekstilei, plastikų kokybiniam ir vizualiniam įvertinimui;
- specialus poliarizacijos filtras DPM 300 yra tinkamas dirbant su intensyvaus atspalvio/atspindžio medžiagomis, pvz.: dangos, plastikai ir metalai [15].

Mikroskopo Dino Lite Premier techninės charakteristikos pateiktos 2 priede.

Atliekant rankų darbo popieriaus su iškiliją spauda mikroskopinę analizę ištirti šie bandiniai:

1. baltas rankų darbo popierius su įsodintomis sėklomis, kurio pagrindą sudaro celiuliozė, storis – 0,33 mm;
2. rankų darbo popierius su įsodintomis sėklomis, kurio pagrindą sudaro laikraščiai, storis – 0,43 mm;
3. gamyklinis medvilninis popierius, kurio gramatūra 300 g/m<sup>2</sup>, storis – 0,39 mm.

Analizuojamos trys bandinių vietos, priartinus 150 ir 50 µm. Smulkus šriftas, žodžiai „Its letterpress“, „Avocado press“ paveikslėlis ir smulkūs elementai „ratukas“.

### 2.5.3 Tyrimo rezultatai

Šrifto „Its letterpress“ Y raidė skirtinguose bandiniuose priartinta 150 µm (žr. 25 pav.).



25 pav. Simbolis Y priartintas 150 µm. 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu

Iš mikroskopu užfiksuoto vaizdo matyti, jog geriausiai dažas dengia medvilninį popierių, o prasčiausiai – rankų darbo popierių, kurio pagrindinę masės dalį sudaro laikraščiai; čia vaizdas išplaukęs, ne visas elementas padengtas dažu, sunku suprasti, kad fiksuotas simbolis Y. To priežastis gali būti ir šiek tiek susidėvėjusi spaudos forma.

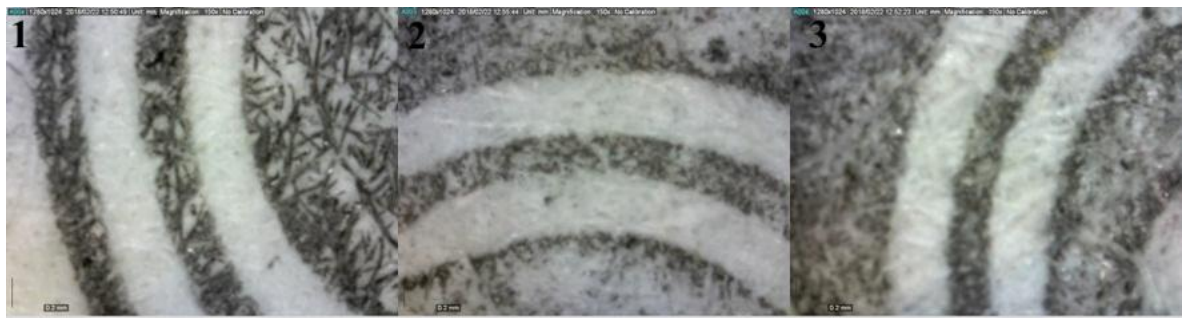
Toliau nagrinėjamas ir vizualiai vertinamas „Avocado press“ paveikslėlis ir dažų dengimas priartinus vaizdą 150 µm, priartintas vaizdas, kurio juodos spalvos dengimas normaliomis sąlygomis matomas kaip šimtaprocentinis (žr. 26 pav.).





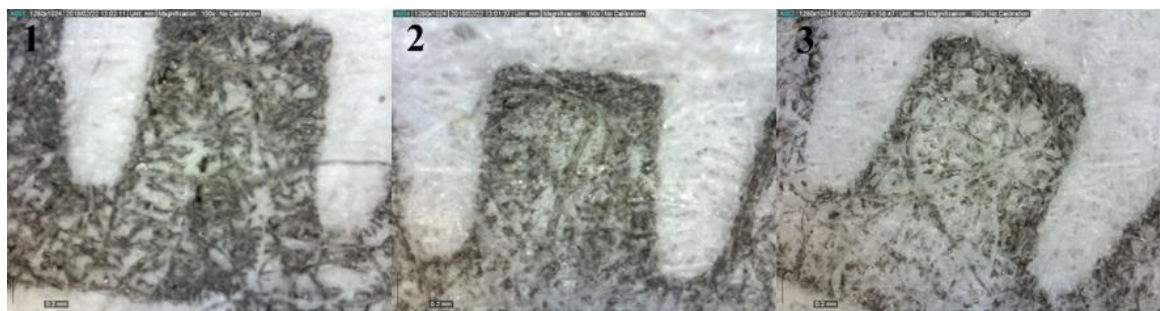
26 pav. 100 % juodos spalvos paveikslėlio elementas priartintas 150  $\mu\text{m}$ . 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu

Mikroskopo pagalba priartinus juodos spalvos elementą matyti, jog silpniausiai dažas padengia rankų darbo popierių laikraščių pagrindu. Išžiūrėjus į vaizdą matyti spalvoti popieriaus plaušeliai išsidėstę įvairiomis kryptimis, jie labiau iškilę negu kituose bandiniuose. Taip pat paimtas paveikslėlio motyvas linijos (žr. 27 pav.).



27 pav. „Avocado press“ paveikslėlio elementas priartintas 150  $\mu\text{m}$ . 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu

Spaudos kokybė, žvelgiant į linijas, visuose bandiniuose panaši, nors ryškiausia ir sodriausia spalva ant medvilninio popieriaus. Vizualiai įvertinti smulkūs elementai „ratukas“ popieriaus bandiniuose (žr. 28 pav.).



28 pav. Smulkus elementas „ratukas“ priartintas 150  $\mu\text{m}$ . 1. Medvilninis popierius su spauda; 2. Rankų darbo popierius su celiulioze; 3. Rankų darbo popierius laikraščių pagrindu;

Ištirus šį smulkų elementą, aiškiai matomas ryškus įspaudimas. Vietose, kur iškilimai, elemento apvade dažo dengimas intensyviausias, o plotai, kur elementas lygus – netolygiai pasidengę dažais. Tačiau ryškiausią vaizdą matome ant medvilninio popieriaus.

Toliau fiksuojami tie patys trys pasirinkti elementai: šriftas „Its letterpress“, „Avocado press“ paveikslėlis ir smulkūs elementai „ratukas“ 50 μm atstumu (žr. 29 pav.).



29 pav. Šriftas „Its letterpress“ pirmoje eilutėje, „Avocado press“ paveikslėlis antroje eilutėje ir smulkūs elementai „ratukas“ trečioje eilutėje fiksuojami per mikroskopą 50 μm. 1. Pirmame stulpelyje medvilninio popieriaus su spauda elementai; 2. Antrame stulpelyje vertikaliai iš viršaus į apačią rankų darbo popieriaus su celiulioze elementai; 3. Trečiame stulpelyje rankų darbo popieriaus laikraščių pagrindu fiksuoti elementai

Vizualiai įvertinus atspaudus, žiūrint per mikroskopą 50 μm atstumu, pastebimas akivaizdus kokybės skirtumas. Geriausiai dažus priėmė gamyklinis medvilninis popierius, o prasčiausiai rankų darbo popierius laikraščių pagrindu. Laikraštinis popierius turi didelį kiekį rūgščių, todėl ši popieriaus masė greičiau suyra ir nėra tokia stipri, tai įtakoja ir spaudą spausdinimo metu. Sąlyginai spaudos kokybė ant rankų darbo popieriaus vertinama palankiai, atspausdintas vaizdas aiškus, neišsiliejęs, liečiant pirštais jaučiamas įspaudimas, šrifto ir kitų elementų linijos ryškios. Spaudos kokybę ant rankų darbo popieriaus galėjo paveikti susidėvėjusi polimerinė spaudos forma, nes rankų darbo popierius itin jautriai priima nelygumus, išbyrėjusius formos elementus. Kita prielaida, jog spausdinimo metu netolygiai užtepti ir paskirstyti dažai ant spaudos formos. Reikia įvertinti ir tai, jog spaudos kokybė priklauso nuo plaušelių išsidėstymo ir sukibimo tarpusavyje. Išsidėstymas tarpusavyje turi įtakos svarbioms popieriaus optinėms savybėms, kurios lemia atspaudė esančios informacijos suvokimą. Popieriaus mechaninės ir cheminės savybės priklauso nuo medienos plaušų rūšies.

Rankų darbo popierius yra iš makulatūros, kurioje pašalinti visi papildomi priedai, kas gamykliniam popieriui suteikia stiprumo, baltumo, skaidrumo ir kitų mechaninių bei optinių savybių. Šis popierius be įklijinančių medžiagų, todėl atspaudos kokybė nėra tokia gera.

Popieriaus savybės priklauso ne tik nuo pagrindinių žaliavų ir jų santykio, bet ir klijų, užpildų, priedų, ir gamybos technologijos ypatumų. Popieriaus lygumą, minkštumą, skaidrumą, baltumą, tankumą suteikia mineraliniai užpildai.

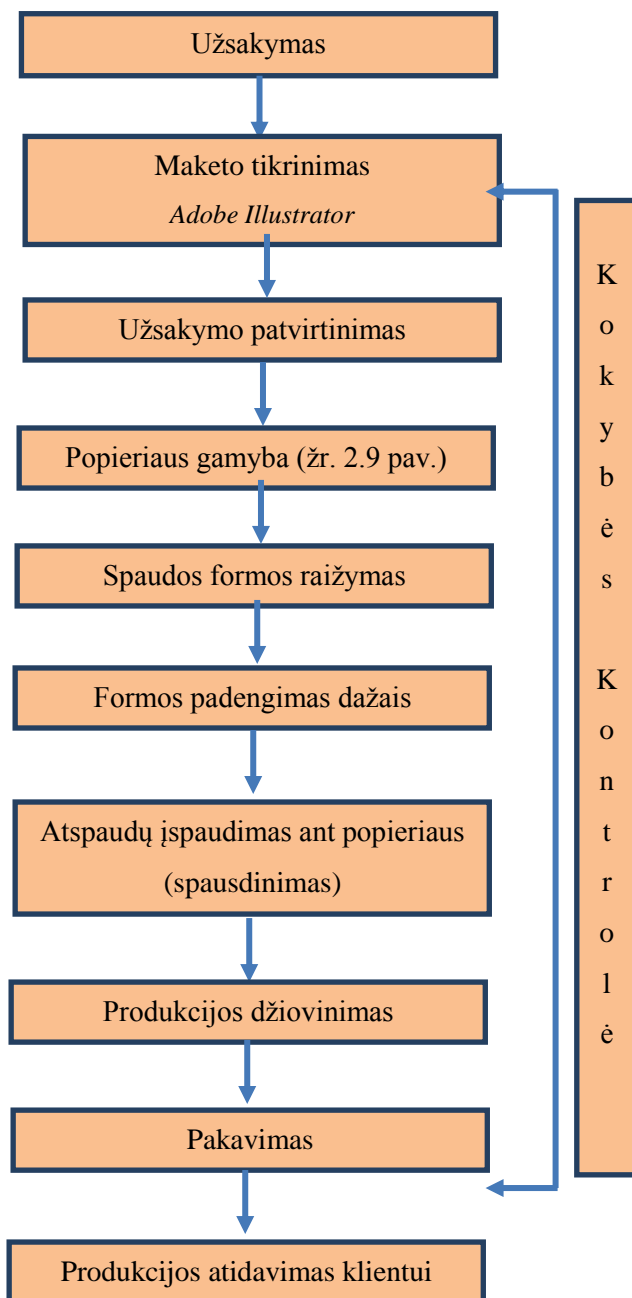
## 2.6 Atliktų tyrimų išvados

Atlikus baigiamojo projekto tyrimus, pateikiamos šios išvados:

1. Rankų darbo popierius su integruotomis sėklomis, gali daigintis mažame plote, apsprendžia atliekų perdirbimo klausimą;
2. Rankų darbo popierius tinka spausdinimui ir atsižvelgia į visas projektuojamo gaminio gyvavimo stadijas.
3. Popierius nekenkia išorinei aplinkai, nenaudoja elektros resursų;
4. Ant popieriaus užnešama spauda draugiška aplinkai, nes naudojami dažai be cheminių priedų, spauda užnešama tiesioginiu būdu, nenaudojant elektros energijos ir neišmetant į aplinką kenksmingų CO<sup>2</sup> dujų;
5. Geriausia spaudos kokybė pasiekama ant gamyklinio medvilninio popieriaus. Spaudos kokybė ant rankų darbo popieriaus vertinama palankiai, atspausdintas vaizdas aiškus, neišsiliejęs, liečiant pirštais jaučiamas įspaudimas, šrifto ir kitų elementų linijos ryškios;
6. Spaudos kokybę ant rankų darbo popieriaus galėjo paveikti susidėvėjusi polimerinė spaudos forma, nes rankų darbo popierius itin jautriai priima nelygumus, išbyrėjusius formas elementus;
7. Rankų darbo popierius, turintis daugiau celiuliozės, yra mechaniškai stipresnis ir lygesnis, todėl spaudos kokybė ant šio popieriaus geresnė, negu ant laikraščių pagrindu gaminto popieriaus, nes laikraštinis popierius turi didelį kiekį rūgščių. Ši popieriaus masė greičiau suyra, nėra tokia stipri, kas įtakoja ir spaudą spausdinimo metu;
8. Plaušelių išsidėstymas tarpusavyje turi įtakos popieriaus optinėms savybėms, kurios lemia atspaude esančios informacijos suvokimą. Popieriaus mechaninės ir cheminės savybės priklauso nuo medienos plaušų rūšies.

### 3. Rankų darbo popieriaus su lino raižiniu gamybos technologijos projektavimas

Šioje dalyje yra atliekamas pasirinktos gamybos technologijos projektavimas, pateikiamos technologinės schemos, naudojamos įrangos techninės specifikacijos. Apskaičiuojamos visų technologinių procesų metinės laiko normos, reikiamas įrenginių ir darbuotojų skaičius bei gamybiniai patalpų plotai. Rankų darbo popieriaus su lino raižiniu gamybos technologijos schema pateikta (žr. 30 pav.).



30 pav. Rankų darbo popieriaus su lino raižiniu gamybos technologinė schema

Gaminant kvietimus, atvirutes, dovanų kuponus, informacinius lapelius iš rankų darbo popieriaus su sėklomis, visose gamybos stadijose atsižvelgiama į kokybės kontrolę, kad galutinis produktas vartotoją pasiektų pačios aukščiausios kokybės, nes gaminama produkcija yra išskirtinė ir unikali. Šios technologijos gamybos procesai paprasti, bet reikalauja itin daug atidumo ir kruopštumo, nes net menkiausia klaida gali paveikti galutinę gaminio išvaizdą ir kokybę.

Maketavimas – tai pirmas procesas užsakovui užsakyti produkciją. Tiesa, tai visiškai neįprasta technika, lyginant su įprastine spauda, nes vizualiai maketas nėra apdorojamas grafinėmis programomis, jis tik orientyras raižomam lino raižiniui, jog meistras įsivaizduotų ko nori užsakovas. Procesas vyksta rankiniu būdu, ir vaizdas, kurį nori matyti klientas, raižomas iš linoleumo, pasitelkus tik pavyzdį, vaizduotę ir specialius skirtingų dydžių rėžtukus. Spausdinant, keliomis spalvomis padengiami pagaminto lino raižinio plotai, nuo kurių paeiliui ant rankų darbo popieriaus įspaudžiamas atspaudas specialiu volu, rankiniu būdu. Pagaminti gaminiai džiovinami apsaugant juos nuo nepageidaujamų veiksnių ir supakuojami.

### 3.1 Rankų darbo popieriaus su lino raižiniu gamybos darbų apimties skaičiavimas

Projektuojamos spaustuvės metiniai gamybos planai ir gaminamos produkcijos charakteristikos pateiktos 6-oje lentelėje.

6 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų skč. Per metus	Tiražas, vnt.	Spalvingumas
1	2	3	4	5	6
1.	Dovanų kuponas 1	0,150x0,100	20	474	2+0
2.	Dovanų kuponas 2	0,150x0,100	15	498	4+0
3.	Informacinis lapelis 1	0,140x0,218	20	524	2+0
4.	Informacinis lapelis 2	0,140x0,218	25	419	2+1
5.	Informacinis lapelis 3	0,140x0,218	20	499	3+0
6.	Atvirutė 1	0,100x0,150	30	916	2+1
7.	Atvirutė 2	0,100x0,150	40	562	2+0
8.	Atvirutė 3	0,100x0,150	25	699	4+0
9.	Kvietimas 1	0,050x0,090	15	498	1+0
10.	Kvietimas 2	0,050x0,090	10	748	2+1

Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui pateikta 7-oje lentelėje.

7 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų skč. Per metus	Tiražas, vnt.	Spalvin-gumas	Produkcijos plotas, m <sup>2</sup>	Metinis produkcijos kiekis, vnt.	Metinis kiekis, m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7=3*6	8=4x5	9=7x8
1.	Dovanų kuponas 1	0,150x0,100	20	474	2+0	0,015	9475	142,13
2.	Dovanų kuponas 2	0,150x0,100	15	498	4+0	0,015	7475	112,13
3.	Informacinis lapelis 1	0,140x0,218	20	524	2+0	0,0305	10475	319,49
4.	Informacinis lapelis 2	0,140x0,218	25	419	2+1	0,061	10475	638,98
5.	Informacinis lapelis 3	0,140x0,218	20	499	3+0	0,0305	9974	304,21
6.	Atvirutė 1	0,100x0,150	30	916	2+1	0,03	27474	824,22
7.	Atvirutė 2	0,100x0,150	40	562	2+0	0,015	22474	337,11
8.	Atvirutė 3	0,100x0,150	25	699	4+0	0,015	17474	262,11
9.	Kvietimas 1	0,050x0,090	15	498	1+0	0,0045	7475	33,64
10.	Kvietimas 2	0,050x0,090	10	748	2+1	0,0045	7475	33,64
Viso:							130246	3007,63

Skaičiuojant laiko normas popieriaus paruošimui, imama, kad įrenginiai dirba 75 % pajėgumu. Popieriaus smulkintuvo ir trintuvo techninės charakteristikos pateiktos (žr. 1 ir 3 priedas). Popieriaus paruošimo darbų trukmės skaičiavimas pateiktas 8-oje lentelėje.

8 lentelė. Popieriaus paruošimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Popieriaus lapų kiekis, vnt.	Makulatūros kiekis, kg	Laiko norma lapų smulkimui, kg/h	Laiko norma popieriaus mirkymui, h	Laiko norma popieriaus masės sutrynimui, h	Darbo imlumas masės paruošimui, h	Laiko norma popieriaus lakštų išliejimui, h	Metinė laiko norma popieriaus gamybai, h
1	2	3	4	5	6	7=4*0,25	8=5+6+7	9=3x0,01	10=8+9
1.	Dovanų kuponas 1	9475	47,4	9,5	1	16,6	27,1	104,23	131,3
2.	Dovanų kuponas 2	7475	37,4	7,5	1	13,1	21,6	82,23	103,8
3.	Informacinis lapelis 1	10475	52,4	10,5	1	18,3	29,8	115,23	145,0
4.	Informacinis lapelis 2	10475	52,4	10,5	1	18,3	29,8	115,23	145,0
5.	Informacinis lapelis 3	9974	49,9	10,0	1	17,5	28,4	109,71	138,1
6.	Atvirutė 1	27474	137,4	27,5	1	48,1	76,6	302,21	378,8
7.	Atvirutė 2	22474	112,4	22,5	1	39,3	62,8	247,21	310,0
8.	Atvirutė 3	17474	87,4	17,5	1	30,6	49,1	192,21	241,3
9.	Kvietimas 1	7475	37,4	7,5	1	13,1	21,6	82,23	103,8
10.	Kvietimas 2	7475	37,4	7,5	1	13,1	21,6	82,23	103,8
Viso:									1800,9

Spaudos formų gamybos, atspaudų atspausdinimo ir produkcijos pakavimo operacijos atliekamos rankomis. Šių operacijų metinės trukmės skaičiavimai pateikti 9, 10 ir 11-oje lentelėse.

9 lentelė. Metinės spaudos formų gamybos trukmės apskaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Klišių kiekis metams	Laiko norma maketo paruošimui, h	Metinė laiko norma dizainams sukurti	Laiko norma klišeii išraižyti, h	Metinė laiko norma klišėms išraižyti, h	Metinė laiko norma raizymui ir maketavimui, h
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=3x4</i>	<i>6</i>	<i>7=3x6</i>	<i>8=5+7</i>
1.	Dovanų kuponas 1	90	0,55	49,5	2,35	211,5	261,0
2.	Dovanų kuponas 2	60	1,3	78	2	120	198,0
3.	Informacinis lapelis 1	35	1,6	56	1,5	52,5	108,5
4.	Informacinis lapelis 2	50	1,1	55	1,45	72,5	127,5
5.	Informacinis lapelis 3	45	1,4	63	1,8	81	144,0
6.	Atvirutė 1	80	1,35	108	2,15	172	280,0
7.	Atvirutė 2	55	1,35	74,25	2,2	121	195,3
8.	Atvirutė 3	50	1,35	67,5	1,55	77,5	145,0
9.	Kvietimas 1	60	1	60	2,1	126	186,0
10.	Kvietimas 2	60	1,2	72	1,6	96	168,0
						Viso:	1813,3

10 lentelė. Metinė laiko norma atspaudų išpaudimui į popierių

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Klišių kiekis gaminiui	Metinis produkcijos kiekis, vnt	Laiko norma 1 atspaudui išpausti, h	Metinė laiko norma atspaudams išpausti, h
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=4x5</i>
1.	Dovanų kuponas 1	2	9475	0,003	28,43
2.	Dovanų kuponas 2	4	7475	0,003	22,43
3.	Informacinis lapelis 1	2	10475	0,003	31,43
4.	Informacinis lapelis 2	3	10475	0,003	375,00
5.	Informacinis lapelis 3	3	9974	0,003	29,92
6.	Atvirutė 1	3	27474	0,003	324,00
7.	Atvirutė 2	3	22474	0,003	67,42
8.	Atvirutė 3	4	17474	0,003	52,42
9.	Kvietimas 1	1	7475	0,003	22,43
10.	Kvietimas 2	3	7475	0,003	150,00
				Viso:	1103,47



11 lentelė. Metinė laiko norma produkcijos pakavimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų skaičius per metus	Tiražas, vnt.	Produkcijos skaičius viename pake, vnt.	Pakų kiekis, vnt.	Laiko norma vienam pakui supakuoti, h	Metinė užduotis pakavimui, h
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	$6=(3 \times 4)/5$	<i>7</i>	$8=6 \times 7$
1.	Dovanų kuponas 1	20	474	50	189,50	0,06	11,37
2.	Dovanų kuponas 2	15	498	100	74,75	0,06	4,49
3.	Informacinis lapelis 1	20	524	100	104,75	0,06	6,29
4.	Informacinis lapelis 2	25	419	100	104,75	0,06	6,29
5.	Informacinis lapelis 3	20	499	50	199,48	0,06	11,97
6.	Atvirutė 1	30	916	100	274,74	0,06	16,48
7.	Atvirutė 2	40	562	100	224,74	0,06	13,48
8.	Atvirutė 3	25	699	50	349,48	0,06	20,97
9.	Kvietimas 1	15	498	50	149,50	0,06	8,97
10.	Kvietimas 2	10	748	50	149,50	0,06	8,97
						Viso:	109,27

### 3.2 Technologinių procesų kokybės kontrolė

Atspaudos kokybė priklauso nuo paruošiamųjų darbų kokybės iki tinkamai atliktų spaudos procesų. Kiekvienas darbuotojas yra atsakingas už savo atliekamą gamybos procesą. Kadangi, projektuojamų gaminių technologiniai procesai atliekami rankomis, taikoma vizuali kokybės kontrolė. Popieriaus liejimo metu, popieriaus kokybė užtikrinama vizualiai įvertinus išdžiūvusius popieriaus lakštus, kurie kruopščiai atrenkami. Tinkamas popierius yra neperšviečiamas, neįplyšęs, neištrupėjusiais kampais. Spaustuvei svarbu patenkinti užsakovo lūkesčius. Spaudos metu atspaudos kokybė tikrinama vizualiai, nes atspaudas užnešamas rankiniu būdu. Liniuote pamatuojamas šrifto dydis, iliustracijų užimamas plotas, kraštinės, atkarpa nuo teksto iki paraštės ir kt. parametrai. Naudojamas storio matuoklis, matuoti rankų darbo popieriaus storiui, nes visi popieriaus lakštai išliejami skirtingo storio, per plonas ~50 g/m<sup>2</sup> popieriaus lakštas netinkamas spaudai, kadangi greitai plyš. Svarbiausia atspauode aiškus ir įskaitomas tekstas. Ornamentai, paveikslėliai ir kiti dizaino elementai turi būti ryškūs, neišsilieję. Pastebėjus šias klaidas, atspaudas pakartotinai atspaudžiamas. Spauda originali, todėl kiekvieną klientą turi pasiekti nepriekaištinga produkcija. Taip pat labai svarbus veiksnys – žaliavų ir naudojamų medžiagų kokybė. Rankų darbo gamybos popieriaus pagrindinės žaliavos – makulatūra, vanduo ir sėklos. Šios medžiagos turi būti tinkamai sandėliuojamos, išlaikant patalpose pastovią oro temperatūrą ir drėgmę. Popieriaus laikymo sąlygos – svarbus veiksnys galutinio atspaudos kokybei. Palanki oro temperatūra sandėliavimo patalpose 18–21 °C, o santykinė oro drėgmė – 40–60 %.



Nesilaikant šių rekomendacijų, kyla pavojus popieriaus būklei, popierius gali deformuotis, kas lemia prastą atspaudos kokybę ir broką.

### 3.3 Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

Apskaičiuojant įrenginio darbo laiko ir aptarnaujančio personalo skaičių, pirmiausia skaičiuojamas režiminis įrengimų darbo laiko fondas  $F_r$ ;

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal formulę:

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

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv}$$

$F_r$  – režiminis įrenginio darbo laiko fondas, h;

$D_d$  – darbo dienų skaičius per metus – 251 d.;

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

$D_{pršv}$  – prieššventinių dienų skaičius – 5;

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

$P$  – pamainų skaičius – 1 p.;

$D_k$  – metinis kalendorinių dienų skaičius – 365;

$D_{iš}$  – metinis išeiginių dienų skaičius – 104;

$D_{šv}$  – metinis šventinių dienų skaičius – 14;

12-oje lentelėje pateiktas įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas. Režiminis įrenginių darbo laikas fondas  $F_r = [(251 \times 8) - 5 \times 1] \times 1 = 2003$  val. Duomenys apskaičiuoti pagal 2018–ųjų metų darbo laiko kalendorių. Dirbama viena pamaina.

12 lentelė. Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	$F_r, h$	$T_e, m$	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	$12=3-8-9-11$	$13=3-8$
1.	Popieriaus smulkintuvas	2003	6	4	4	4	12	6	3	60,09	1924,91	1991
2.	Popieriaus masės trintuvas	2003	6	4	4	4	12	6	3	60,09	1924,91	1991
3.	Prispaudimo cilindras įspaudams	2003	6	4	4	4	12	6	3	60,09	1924,91	1991
4.	Džiovinimo lempos	2003	6	4	4	4	12	6	3	60,09	1924,91	1991

$T_e$  – įrenginių tarnavimo laikas metais;

$f_k$  – kapitalinis remontas, h. (Priklausomai nuo įrenginio, kapitalinis remontas yra atliekamas vieną kartą per 6–10 metų. Skaičiavimuose kapitalinio remonto laikas yra išdalinamas visam pasirinktam laikui tarp remontų.);

$f_t$  – einamasis remontas, h. (Yra atliekamas vieną kartą per metus, išskyrus tuos metus, kaip atliekamas kapitalinis remontas.);

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

$t_{rem}$  – metinis remonto laikas, h;  $t_{rem} = f_k + f_t + f_p, h$

$f_o$  – apžiūros, h. (Yra atliekamas septynis kartus per metus. Į lentelę yra įrašomas bendras septynių patikrinimų laikas.)  $n$  – koeficientas, įvertinantis papildomą laiko fondą ( $n = 1 \div 4\%$ );

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

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

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

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

13 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas

Eil.Nr.	Įrenginio pavadinimas	Metinė laiko norma, M, h	Metinis įrenginių darbo laiko fondas, $F_m$ , h	Normų vykdymo koeficientas, $k_{bn}$	Įrenginių kiekis	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	$6 = 3 / (4 * 5)$	7
1.	Popieriaus smulkintuvas	8,77	1924,91	1,1	0,0041	1
2.	Popieriaus masės trintuvas	43,84	1924,91	1,1	0,0207	1
3.	Prispaudimo cilindras įspaudams	1690,50	1924,91	1,1	0,7984	1
4.	Džiovavimo lempos	1752,38	1924,91	1,1	0,8276	1

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

Atlikus skaičiavimus, gauname įrenginių kiekį. Įrenginių spaustuvėje nedaug, nes pagrindiniai procesai atliekami rankomis.

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę:  $R_{darb} = (F_{mp} \times N_{ir}) / F_{ef}$ , skaičiavimai pateikti 14 lentelėje.

14 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinė laiko norma, M, h	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F <sub>ef</sub> , h	Darbuotojų skaičius	
				Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5=3/4	6
1.	Popieriaus gamintojas	1816,17	1722,58	1,0543	1
2.	Dizaineris/spaudos formų gamintojas	1813,25	1722,58	1,0526	1
3.	Atspaudų įspaudėjas	1690,50	1722,58	0,9814	1
4.	Pakuotojas/pagalbinis darbininkas	109,27	1722,58	0,1879	1

**Pastaba:** pagalbinis darbininkas padeda visiems darbuotojams atliekantiems gamybos procesus.

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę:  $R_{darb} = M / F_{ef}$

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal formulę:  $F_{ef} = F_r (1 - k_n)$ , h;

F<sub>ef</sub> – pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas, h;

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

Visose gamybos stadijose reikia turėti po vieną darbuotoją, kadangi dirbama viena pamaina.

### 3.4 Gamybinių plotų skaičiavimas

Apskaičiavus reikiamą įrenginių kiekį, skaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamoje patalpoje (žr. 15, 16 lentelė.).

15 lentelė. Įrengimų užimamas plotas gamybos skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m <sup>2</sup>	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3*5
1.	Prispaudimo cilindras įspaudams	1	1,42x2,0	2,84	2,84
2.	Popieriaus masės trintuvas	1	0,67 x0,38	0,2546	0,2546
3.	Popieriaus smulkintuvas	1	1,15x1,02	1,173	1,173
4.	Džiovinimo lempos	3	0,14x0,61	0,0854	0,2562
				Viso:	4,5238

Pradinėje projektavimo stadijoje pagal formulę:  $S_1 = K_y \sum S_M$ , apytiksliai apskaičiuojami reikiami gamybinių patalpų plotai.

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

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

$K_y$  – koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį.

$$S_1 = K_y \sum S_M, \text{ priimtas } 20,87 \text{ m}^2;$$

Prispaudimo cilindro spausdinimui reikalingas plotas:

$$S_1 = 3,8 \times 2,84 = 10,79 \text{ m}^2$$

Popieriaus masės trintuvui reikalingas plotas:

$$S_2 = 6 \times 0,25 = 1,50 \text{ m}^2$$

Popieriaus smulkintuvui reikalingas plotas:

$$S_3 = 6 \times 1,17 = 7,02 \text{ m}^2$$

Džiovinimo lempoms reikalingas plotas:

$$S_4 = 6 \times 0,26 = 1,56 \text{ m}^2$$

Popieriaus masės trintuvą ir smulkintuvą projektuosime vienoje patalpoje:

$$S_5 = 1,50 + 7,02 = 8,52 \text{ m}^2$$

16 lentelė. Baldų užimamas plotas gamybos skyriuje, darbuotojų rankiniam darbui

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m <sup>2</sup>	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3*5
1.	Kėdė	7	0,64x0,61	0,39	2,73
2.	Stalas 1	2	2,0 x0,6	1,20	2,40
3.	Stalas 2	7	2,5x0,4	1,00	7,00
4.	Spintelė	5	1,8x0,35	0,63	3,15
5.	Praustuvai	3	0,75x0,59	0,44	1,33
6.	Popieriaus džiovinimo stalias	7	1,2x0,81	0,97	6,80
				Viso:	23,41

Apskaičiuojame reikalingą gamybinį plotą rankiniam darbui, pagal formulę:

$$S_6 = \sum S_M + (K_{\check{z}} \times N_{\check{z}})$$

$S_6$  – darbuotojų rankiniam darbui, patalpoms reikalingas plotas, m<sup>2</sup>;

$K_{\check{z}}$  – pagal sanitarines normas vienam asmeniui skiriamas minimalus plotas, m<sup>2</sup> (minimalus  $K_{\check{z}} = 6 \text{ m}^2$ );

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

$$S_6 = 23,41 + (6 \times 4) = 47,41 \text{ m}^2$$

Apskaičiuojame bendrą įrenginiams ir rankų darbui skirtą gamybinį plotą. Taip pat į bendrą patalpų plotą projektuojamos administracinės patalpos ir poilsio zona.

17 lentelė. Įrenginių ir baldų užimamo ploto skaičiavimas administracinėms patalpoms

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m <sup>2</sup>	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3*5
1.	Kėdė	2	0,64x0,61	0,39	0,78
2.	Rašomasis stalas	2	1,5x0,5	0,75	1,50
3.	Spinta	1	1,7x0,89	1,53	1,53
4.	Kompiuteris	2	-	-	-
5.	Spausdintuvas	1	-	-	-
6.	Sofa	1	1,24x0,74	0,92	0,92
				Viso:	4,73

Administracinėms patalpoms reikalingas patalpų plotas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$S_8 = \sum S_M + (K_{\check{z}} \times N_{\check{z}})$$

$S_8$  – administracijai (maketavimo, dizaino ir pan. patalpoms) reikalingas plotas, m<sup>2</sup>;

$K_{\check{z}}$  – pagal sanitarines normas vienam asmeniui skiriamas minimalus plotas, m<sup>2</sup> (minimalus  $K_{\check{z}} \times 6$  m<sup>2</sup>);

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

$$S_8 = 4,73 + (6 \times 1) = 10,73 \text{ m}^2$$

18 lentelė. Baldų užimamo ploto skaičiavimas darbuotojų poilsio ir persirengimo patalpoms

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m <sup>2</sup>	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3*5
1.	Kėdė	2	0,64x0,61	0,38	0,76
2.	Stalas	1	1,00x0,56	0,56	0,56
3.	Spintelės	5	0,72x0,35	0,25	1,26
				Viso:	2,58

Darbuotojų poilsio ir persirengimo patalpoms reikalingą plotą apskaičiuojame pagal formulę:

$$S_9 = \sum S_M + (K_{\check{z}} \times N_{\check{z}})$$

$S_9$  – darbuotojų poilsio ir persirengimo patalpoms reikalingas plotas, m<sup>2</sup>;

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

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

$$S_9 = 2,58 + (6 \times 1) = 8,58 \text{ m}^2$$

Bendras apskaičiuotas patalpų plotas:

$$S_7 = 20,87 + 47,41 + 10,73 + 8,58 = 87,59 \text{ m}^2, \text{ patikslintas plotas} - 110,6 \text{ m}^2.$$

## 4. Darbų sauga

Darbuotojų sauga ir sveikata turi būti užtikrinta visomis prevencinėmis priemonėmis kiekvienoje įmonėje. Šios priemonės planuojamos ir organizuojamos visuose įmonės veiklos etapuose. Svarbu užtikrinti darbuotojų saugumą, suteikti saugią ir jaukią darbo aplinką, atsižvelgiant ne tik į darbuotojus, bet ir gamtą (aplinką). Vadovaujantis LR darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymu, darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimo principais ir kitais teisinais dokumentais, tokiais kaip: technologinių procesų, darbo priemonių techniniais dokumentais, darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijomis, saugaus darbo atlikimo taisyklėmis, organizuojama įmonės veikla [16]. Parenkant gamybos būdus, reikia įvertinti jų saugumą, parinkti teisingas technologines schemas bei procesų reglamentus. Šie veiksmai sumažina nelaimingų atsitikimų tikimybę. Gamyboje naudojamų priemonių saugumo priežiūra turi įtakos nelaimingų atsitikimų skaičiui. Ieškomi būdai techniniams gedimams šalinti, tikrinamas įrangos mechaninis patikimumas. Metų bėgyje atliekami einamieji, profilaktiniai ir kapitaliniai remontai, ši priežiūra padeda išvengti gedimų [17].

### 4.1 Profesinės rizikos vertinimas

Profesinės rizikos vertinimo nuostatų paskirtis – reglamentuoti profesinės rizikos vertinimo tvarką įmonėse. Šio vertinimo tikslas – ištirti esamą ar galimą profesinę riziką darbe ir numatyti prevencijos priemones, kad darbuotojai būtų apsaugoti nuo profesinės rizikos [18]. Vykdoma rizikos prevencijos priemonių įgyvendinimo kontrolė ir užtikrinamas jų veiksmingumas.

Rizikos vertinimo etapai:

- Parengiamieji darbai. Identifikuojami gamybos procesai ir įmonėje atliekami darbai, nustatomos vietos, galinčios kelti pavojų darbuotojų saugai ir sveikatai. Sudaromas rizikos vertinimo darbų planas;
- Rizikos dydžio ir veiksnių nustatymas. Pagal rizikos vertinimo darbų planą įvertinami rizikos veiksniai: cheminiai, fizikiniai, ergonominiai, biologiniai, psichosocialiniai. Įvertinamas veiksnių keliamas pavojus ir nustatomas rizikos dydis;
- Rizikos pašalinimas ar sumažinimas. Esant nepriimtinais rizikai, taikomos priemonės rizikai šalinti arba mažinti. Jeigu rizikos sumažinti neįmanoma, dirbti kenksmingoje vietoje draudžiama;
- Rizikos stebėjimas. Jeigu įmonėje padidėja numalšintas pavojus ar kyla naujas pavojus, rizikos vertinimas nedelsiant atnaujinamas [19].

## 4.2 Rizikos analizė

### 4.2.1 Pavojų identifikavimas

Įmonėse potencialius pavojus sukelia šie veiksniai:

- fizikiniai (apšvietimas, priešgaisrinė sauga, triukšmas, vibracija, elektra);
- mechaniniai (besisukančios, judančios dalys, rankiniai ir mechaniniai prispaudimo, maišymo ir smulkinimo įrankiai);
- cheminiai (naudojamos sprogimą, gaisrą sukeliančios cheminės medžiagos, dulkės);
- psichologiniai (fizinis dinaminis ir fizinis statinis krūviai, darbo poza, darbo įtampa, monotoniškumas, reglamentuotas darbo ir poilsio režimas ir kt.).

19 lentelė. 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
<b>Fizinių veiksmų identifikavimas</b>					
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.	×		×	
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.	×		×	
<b>Mechaninių veiksmų identifikavimas</b>					
Smulkinimo, malimo įrankiai	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija	×		×	
Medžiagų išmetimas	Apsaugų tinkamumas		×		×
<b>Psichofiziologinių veiksmų identifikavimas</b>					
Valdymo įrangos išdėstymas nuolatinėje darbo vietoje	Įrangos išdėstymas matavimo lauko pasiekiamumo zonų horizontalioje ir vertikaloje plokštumose (1,2,3 zona)	×		×	
Darbo poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas atsitūpus, ant kelių, aukštoje apribotoje erdvėje, pamainos laiko dirbant nepatogioje pozijoje dalis		×		×
Darbo įtampa (Regos ir klausos analizatoriai)	Stebimo objekto dydis (mm), objekto dydis (mm), suprantamų žodžių ir signalų procentas	×		×	
Darbo monotoniškumas	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje, besikartojančios operacijos trukmė (s), darbo proceso pasyvaus stebėjimo trukmė (proc. nuo pamainos laiko)		×		×
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos	×		×	
<b>Cheminių veiksmų identifikavimas</b>					
Dulkės	Dulkių koncentracija ar tinkama ir pakankama ventiliacija		×		×

#### 4.2.2 Pažeidžiamų asmenų indentifikavimas

Darbininkai kurie gali atsidurti pavojingoje situacijoje:

- Tiesiogiai dalyvaujantys gamyboje – popieriaus gamintojas, spaudos formų raižytojas, atspaudų įspaudėjas;
- Netiesiogiai dalyvaujantys gamyboje – pakuotojas, technologas/meistras, aptarnaujantis personalas;

#### 4.2.3 Rizikos leistinumą nustatymas

Darbovietėje, kiekvienam įrenginiui keliami papildomi saugos reikalavimai. Kiekvienas darbuotojas privalo žinoti ir laikytis pagal teisinius reglamentus ir aktus nustatytą reikalavimų. Pirmiausia akcentuojamos kolektyvinės darbo apsaugos priemonės, kurios galioja visiems dirbantiems. Nesilaikant saugos reikalavimų, gamyboje dalyvaujantys darbininkai gali atsidurti pavojingose zonose.

Popieriaus gaminimo patalpos. Visose popieriaus gamybos stadijose naudojami įvairios talpos indai, kurie dezinfekuojami valymo–dezinfekavimo priemone „Suma Bac D10“ [20], kuri gali liestis su maistu, todėl visiškai nekenksminga žmogui, nepažeidžia sėklų ir sudygęs augalas tinkamas vartoti.

Patalpų, sienų valymui ir dezinfekcijai naudojama priemonė „Mėta“ [21]. Šis skystis gali smarkiai nudeginti odą ir pažeisti akis. Toksiškas vandens organizmams. Naudojant mūvėti apsauginės pirštines ir specialią aprangą. Patekus į akis, nedelsiant plauti vandeniu, patekus ant odos, pašalinti visus užterštus drabužius. Laikyti pašaliniam neprieinamoje vietoje.

Spaustuvės patalpose nuo makulatūros ir popieriaus susidaro dulkės. Dulkių pavidalas – aerozolio arba nusėdusios. Darbo metu aerozolio pavidalo dulkės patenka į kvėpavimo takus, 0,25–5μ dydžio dulkės yra pačios pavojingiausios. Kai jos nesulaikomos viršutiniuose kvėpavimo takuose, patenka į plaučius. Tai gali sukelti patologinius plaučių pokyčius. Mažesnės už 0,25μ dulkės plaučiuose nenusėda ir yra iškvėpiamos kvėpavimo metu, tačiau gali paveikti odą, gleivinę, bei sukelti uždegimus. Veiksmingiausia dulkių mažinimo priemonė darbo zonoje, dulkių surinkimas. Tam įrengiama efektyvi ištraukiamoji ventiliacija, vėdinimo sistemos. Reikalingos ir papildomos apsauginės priemonės: respiratoriai, akiniai, darbo drabužiai [22].

Darbo vietų apšvietimas turi atitikti higienos normas, šviesa turi daug įtakos žmogaus organizmui ir jo darbingumui. Nustatyta, jog gerai apšviestos darbo vietos didina darbuotojų darbo našumą ir gerina darbuotojų būseną. Netinkamas apšvietimas, kenkia darbo sąlygoms, padidina nelaimingų atsitikimų skaičių. Dėl nuolatinės akių įtampos sparčiai prastėja regėjimas. Darbo vietose reikalingas dirbtinis apšvietimas.



Dirbtiniai šviesos šaltiniai turi būti išdėstomi, taip, kad šviesos srautas tolygiai pasiskirstytų regėjimo lauke ir darbo paviršiuje. Darbo paviršiuje neturėtų būti šešėlių, nes netolygiai pasiskirsto skaitis (ryškumas) regėjimo lauke, taip iškreipiamos objektų formos, matmenys, akys pavargsta ir mažėja darbo našumas [22]. Darbo valandomis apšvietimas turi būti pastovus. Pulsuojantis apšvietimas gali sudaryti stroboskopinį efektą.

#### 4.2.4 Rizikos dydžio skaičiavimas

Rizikos dydis gali būti skaičiuojamas pagal formulę:

Rizikos dydis = Pavojaus dydis x Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė x Pasekmės

20 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Galimi trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Atspaudų užnešimas ant popieriaus	Mechaniniai	Prispaudimo cilindras apsaugotas, kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijose	TAIP	Neatliktas eilinis techninis aptarnavimas	1	1	1	1
Įrenginių (popieriaus smulkintuvo ir masės trintuvo) veikimas	Mechaniniai	Mygtukai, neleidžiantys įrangai pradėti dirbti netinkamoje būsenoje	TAIP	Nauja įranga atitinkanti standartus ir reikalavimus	1	1	1	1
Patalpų priežiūra	Paslydimas Kliūtys Šukšlės	Kiekvienas yra atsakingas už savo darbo vietos priežiūrą	TAIP	Kliūtys praėjimuose; Kliūtys prie evakuacinio išėjimo; Atliekos ant grindų;	1 2 1	1 2 1	1 2 1	1 8 1
Pagaminto popieriaus saugojimas ant padėklų	Krintantys padėklai Sugadinti padėklai	Speciali vieta popieriui džiovinti ir laikyti	TAIP TAIP	Perpildyta saugykla, Naudojami sugadinti padėklai	2 1	2 1	2 1	8 1

21 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį (balais)	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Atspaudos užnešimas ant popieriaus	Priziūrėti, kad techninis įrenginio aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Pildomas priežiūros žurnalas.	Leistinas (1)	Gamybos vadovas	Iki sekančio tikrinimo	1 mėnuo
Įrenginių (popieriaus smulkintuvo ir masės trintuvo) veikimas	Įvertinti naudojamų medžiagų kiekį.	Pirmaeilis (8)	Gamybos vadovas	Nedelsiant	Nedelsiant
	Darbuotojus instrukuoti ir tikrinti.	Leistinas (1)		Iki sekančio tikrinimo	1 mėnuo
Patalpų priežiūra	Pašalinti kliūtis praėjimuose	Leistinas (1)	Gamybos vadovas	Nedelsiant	Nedelsiant
	Pažymėti vietas, kurios privalo būti neužstatytos	Pirmaeilis (8)		Iki sekančio karto	1 mėnuo
	Atliekų šalinimas	Leistinas (1)			
Pagaminto popieriaus saugojimas ant padėklų	Palikti reikiamą padėklų kiekį patalpų viduje Papildomai numatyti saugojimo vietas	Pirmaeilis (8)	Gamybos vadovas	Iki sekančio karto	1 mėnuo
	Darbininkus apmokyti tikrinti padėklų būklę ir pašalinti netinkamus	Pirmaeilis (8)		Nedelsiant	Nedelsiant

22 lentelė. Rizikos priimtumas ir būtinos priemonės jai sumažinti

Rizikos dydis	Rizikos įvertinimas	Veiksmas ir jo atlikimo laikas
Nereikšmingas (1)	Pakankamai maža rizika, galima nepaisyti	Nereikia imtis jokių veiksmų ir pildyti dokumentų (rizika nereikšminga).
Labai didelis (6 iki 9)	Labai didelė rizikos sritis	Kol rizika nebus sumažinta, nepradėti darbo. Rizikai sumažinti turi būti išskirti dideli resursai. Jeigu darbo procesas yra nepertraukiamo pobūdžio, problemos turi būti pašalintos kiek įmanoma greičiau.

### 4.3 Oro ir vandens valymas

Gamybos metu susidariusios popieriaus atliekos surenkamos į specialius konteinerius. Spaudos formų raizymo patalpose, linoleumo drožiniai ir kitos atliekos surenkamos į specialias šiukšlių dėžes, kurios priskiriamos plastikui rūšiuoti. Dažų užnešimo patalpose, nereikalingi dažai supilami į specialiai paruoštas talpas, o darbo įrankiai ir indai išplaunami plovykloje dezinfekavimo priemonėmis. Dažai susimaišę su vandeniu, patenka į rezervuarus, kuriuose įrengta vandens valymo sistema. Iš šios sistemos pakartotinai atbėga švarus vanduo. Likusios nuosėdos, kartu pašalinamos su kitomis cheminėmis medžiagomis. Vanduo filtruojamas įrengtų filtrų pagalba. Naudojama tiekiamoji – išraukiamoji mechaninio vėdinimo sistema. Oras iš patalpos ištraukiamas, o į ją tiekiamas specialiai paruoštas oras iš išorės.

## **5. Finansiniai – ekonominiai skaičiavimai**

### **5.1 Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė**

Šiuolaikinė projektavimo metodologija remiasi techninių – technologinių ir ekonominių – finansinių projektavimo principų simbioze. Nuo pat idėjos atsiradimo iki projekto užbaigimo momento, bet koks techninis – technologinis sprendimas yra įvertinamas ir pagrindžiamas atitinkamais finansiniais – ekonominiais skaičiavimais. Investiciniai sprendimai turi būti ne tik optimalūs technologiniu požiūriu, bet ir efektyvūs ekonominiu požiūriu.

Kadangi kiekvienos įmonės tikslas – plėtra, labai svarbu įvertinti makroaplinką (politinę, socialinę, technologinę, ekonominę aplinkas), nes tai yra veiksniai ir jėgos, kurie veikia įvairių ekonomikos šakų ūkio subjektus. Tai komponentai, kurie daro įtaką ūkiams dviem būdais. Pirma, tam tikros jėgos gali priversti sudaryti grupę, kuri vėliau tampa įtaką darančiais asmenimis. Antra, netiesioginio poveikio elementai (pvz., technologijų vystymasis, ekonomikos nuosmukis ir pan.), kurie sukuria klimata, kuriame ūkis gyvuoja ir jam tenka į jį reaguoti. Taip pat labai svarbu atlikti mikro aplinkos analizę, nes ji leidžia numatyti kokios yra inovacinio produkto galimybės, grėsmės, stiprybės ir silpnybės.

#### **5.1.1 Makroaplinkos analizė**

Atliekant makroaplinkos analizę būtina akcentuoti, kad įmonės negali daryti tiesioginės įtakos makroaplinkos veiksniams. Dažniausiai mokslinėje literatūroje išskiriami keli makroaplinkos elementai, kurie savo ruožtu sudaro atskirą aplinką, tai: ekonominė aplinka, technologinė aplinka, socialinė – kultūrinė aplinka ir teisinė politinė aplinka (PEST analizė). Kaip kiekviena iš šių aplinkų gali paveikti inovacinio projekto veiklą ir funkcionavimą paanalizuosime plačiau. Taip pat įvertinsime įmonės konkurencinį pranašumą.

Politinė – teisinė aplinka. Šiuo aspektu tikslinga įvertinti, kokie įstatymai reglamentuos įmonės veiklą, kaip jie stimuliuos ar stabdys atitinkamos verslo sferos inovacinės veiklos plėtojimą: mokesčių sistemą, muitus, vartotojų ir verslininkų teisinę apsaugą, teisėsaugą ir kt.

Šiuo metu Lietuvos politinė aplinka labai nestabili, be to, nuolat keičiasi pozicijos susijusios su verslu, tai apsunkina verslo vystymą bei jo steigimą.

Dažna vyriausybės kaita nesuformuoja vienakryptės politikos, mokesčių dydžio įstatymų bei jų apskaičiavimo reglamentuotos tvarkos, įmonių steigimo, apskaitos ir kontrolės taisyklių, todėl turi didelę neigiamą įtaką verslo reguliavimui bei bendram vartojimui. Tačiau manoma, kad naujos įmonės atveju Lietuvos politinių partijų programos neturės didelės įtakos įmonei ir jos veiklai. Įmonė bus nepriklausoma, o jos kapitale nedalyvaus nei valstybė, nei savivaldybė.

Apskritai dabartinė politinė situacija leidžia įmonei kurti ir plėtoti savo verslą, tai sąlygoja šie veiksniai:

- Lietuva yra ES ir NATO narė nuo 2004 m., narystė PPO, prisijungimas prie Šengeno erdvės 2008 m.
- ES vidaus rinkos direktyvos Lietuvoje geriausiai perkeliamos į nacionalinę teisę tarp visų ES valstybių narių.
- Lietuvoje egzistuoja verslą remianti vyriausybė, kurios darbotvarkėje – fizinių asmenų pajamų ir socialinio draudimo mokesčių reformos.

Stipriau įmonės veiklą ir valdymą gali įtakoti įvairūs teisiniai aktai galiojantys Lietuvoje.

Svarbiausi jų:

- LR darbo kodeksas (2018), jis reglamentuoja darbo santykius, susijusius su Kodekse ir kituose norminiuose teisės aktuose nustatytų darbo teisių ir pareigų įgyvendinimu ir gynyba.
- LR buhalterinės apskaitos įstatymas (2001). Šis įstatymas nustato ribotos civilinės atsakomybės juridinių asmenų ir neribotos civilinės atsakomybės juridinių asmenų, išteklių ir mokesčių fondų, ūkininkų ūkių, gyventojų, kurie verčiasi individualia veikla (nuolatinių Lietuvos gyventojų, kurie verčiasi individualia veikla, ir nenuolatinių Lietuvos gyventojų, veikiančių per nuolatinę bazę Lietuvos Respublikoje), užsienio juridinių asmenų filialų ir atstovybių, esančių Lietuvos Respublikoje, (toliau – ūkio subjektai) turto, nuosavo kapitalo, finansavimo sumų, įsipareigojimų buhalterinę apskaitą, jos organizavimą ir tvarkymą.
- Įmonės įstatai. Nagrinėjamos įmonės įstatuose bus nurodyta:
  - bendrovės pavadinimas ir buveinė (adresas);
  - ūkinė veikla (gaminamos produkcijos atliekamų darbų, teikiamų paslaugų rūšys);
  - akcijų perdavimo kitų asmenų atsakomybės tvarka;
  - įstatinio kapitalo dydis ir jo sudėtis pagal akcijų klases;
  - akcijų skaičius pagal klases, jų nominalioji vertė ir suteikiamos teisės;
  - apmokėjimo už akcijas tvarka;
  - vienos klasės akcijų keitimo į kitos klasės akcijas tvarka;
  - stebėtojų tarybos, valdybos, revizoriaus rinkimo tvarka ir kompetencija;
  - visuotinio akcininkų susirinkimo kompetencija, jo šaukimo bei balsavimo tvarka;
  - pelno paskirstymo taisyklės;
  - bendrovės pranešimų skelbimo tvarka;
  - bendrovės reorganizavimo ir likvidavimo tvarka.
- Teisiniai aktai reglamentuojantys darbo saugos ir darbo sąlygų sritis.

- Teisiniai aktai reglamentuojantys aplinkos apsaugos sritis: pagrindiniai bendrieji dokumentai; teisės aktai, susiję su oro tarša; teisės aktai, susiję su vandens tarša; teisės aktai, susiję su atliekų tvarkymu; teisės aktai, susiję su gyvenamąja aplinka ir gyvąja gamta; teisės aktai, susiję su pramoninės taršos kontrole ir rizikos valdymu.

Ekonominė aplinka. Ją apibūdina šie svarbiausi rodikliai: šalies bendrasis vidaus produktas; pirkėjų pajamos; kaupimo lygis; prekių kainų lygis; kredito gavimo galimybės, palūkanų normos, užsienio investicijos. Šie rodikliai veikia įmonę, nes nuo jų priklauso paslaugų pasiūla ir paklausos lygis. Algos, tiekėjų ir konkurentų nustatytos kainos ir vyriausybės fiskalinė politika turi įtakos paslaugų kaštams ir rinkos sąlygoms, kuriomis parduodami produktai ar teikiamos paslaugos.

Šiuo metu Lietuvoje egzistuoja visa eilė trukdžių nagrinėjamam projektui vystyti: aukštesnė nei kitose ES šalyse infliacijos norma. „Eurostat“ duomenimis, vidutinė metinė infliacija pagal SVKI euro zonoje rugpjūtį buvo 1,3 proc., o visoje ES – 1,5 proc. Lietuvoje metinė vidutinė infliacija pagal suderintą vartotojų kainų indeksą (SVKI) siekė 2 proc. Lėti vidurinio sluoksnio formavimosi tempai; nepakankama valstybės parama SVV verslui vystytis; aukštas nedarbo lygis Lietuvoje (2017 m. Lietuvoje – 11,3 proc., 2017 m. ES – 10,8 proc.). Be to, palyginti aukšta palūkanų norma, žemos daugumos (3/4) gyventojų pajamos (Lietuvos statistikos departamentas, 2014) [23]. Atsižvelgiant į neigiamus ekonominius rodiklius, galima teigti, kad tokiomis sąlygomis pradėti ir vystyti projektą bus sudėtinga.

Socialinė – kultūrinė aplinka. Socialinę ir kultūrinę aplinką pirmiausia apibūdina demografiniai rodikliai. Daugelis prekių vartojama ne individualiai, bet bendrai. Todėl svarbus demografinis rodiklis yra šeima, jos dydis, amžius ir kitais požiūriais, dirbančiųjų skaičius, pajamos ir kt. Šiuo metu mūsų šalyje didėja nusikalstamumas (ne tik Lietuvoje, bet ir emigrantų iš Lietuvos užsienio šalyse), blogėja kriminogeninė situacija, mažėja vaikų gimstamumas, didėja pensininkų skaičius, didėja jaunų išsilavinusių žmonių bei vidutinio amžiaus žmonių emigravimas, todėl bendras šalies gyventojų skaičius mažėja. Visi šie veiksniai neišvengiamai gali sukelti tam tikrų papildomų problemų įmonei. Neigiamą socialinės aplinkos įtaką įmonės veiklai sušvelnina besikeičiantys šalies visuomenės santykiai, įpročiai, požiūriai bei nuostatos. Jau keletą metų pastebimas kultūrinio lygio kilimas Lietuvoje, didėjantis ekologinių produktų poreikis, asmens vaidmens ir funkcijų šeimose kitimas. Be to, kiekvienais metais vis daugiau vidurines mokyklas baigiančių jaunuolių Lietuvoje stoja į aukštąsias mokyklas. Tai rodo didėjantį išsilavinusių žmonių skaičių visuomenėje, o įmonei – galimybę apsirūpinti kompetentingais darbuotojais. Be to, išsilavinusių žmonių pajamos yra didesnės, o tai sąlygoja perkamosios galios didėjimą.

Technologinė aplinka. Mokslinė ir technologinė aplinka daugiausiai įtakoja prekių/paslaugų kūrimo, jų tobulinimo bei gamybos srityse.

Analizuojamo projekto atžvilgiu, pastaroji išorinė aplinka labiausiai įtakotų įmonės veiklą.

Kadangi įmonės veikla susijusi su inovatyvių produktų kūrimu, jų tinkamumas yra labai svarbus aspektas teikiant paslaugas. Naujai atsirandantys techniniai procesai, techniniai įrengimai ir pan., tiesiogiai įtakoja organizacijos veiklos pobūdį bei produktų kokybę. Todėl labai svarbu, kad organizacija analizuotų kiekvieną naujovę, apgalvotų jos poveikį ir įvertintų, ar ji duos pageidaujama pokyčių įmonės veikloje.

Kitas svarbus technologinis aspektas įmonėje – informacinis potencialas. Šiuo metu informacijos mastai didėja geometrine progresija ir plinta daugybe esamų ir vis naujai atsirandančių kanalų. Ji padeda laiku ir deramai įvertinti technologinius veiksnius (naujos technologijos, medžiagos, technika). Įmonės vadovas supranta, kad nesugebėti laiku reaguoti į nuolat vykstančius pasikeitimus, inovacinei veiklai gali būti pražūtinga. Šiuo aspektu įmonė nuolat kaupia daug informacijos ne tik apie naujas technologijas, naujas paslaugas bei jų kainas, natūralias ir kokybiškas medžiagas ir pan., bet ir analizuos galimų konkurentų veiklą.

Makroaplinkos analizė „PEST“ metodu pateikta 23 lentelėje.

23 lentelė. Makroaplinkos analizė „PEST“ metodu

Veiksniai	Veiksmų įvertinimas	Vertinimo skalė balais						Veiksmų įvertinimas
		1	2	3	4	5	6	
<b>Politinė aplinka</b>								
Politinė situacija	Nepalanki			+				Palanki
Mokesčių politika	Nepalanki		+					Palanki
Santykiai su valdžios institucijomis	Nepalanki					+		Palanki
Teisinė sistema	Nepalanki		+					Palanki
<b>Ekonominė aplinka</b>								
Fiskalinė politika	Nepalanki			+				Palanki
Konkurentų kainos	Nepalanki		+					Palanki
Valstybės parama SVV	Nepalanki			+				Palanki
Ekonominis augimas	Nepalanki				+			Palanki
Užimtumas	Nepalanki		+					Palanki
Palūkanų norma	Nepalanki		+					Palanki
Infliacija	Nepalanki	+						Palanki
Gyventojų pajamos	Nepalanki		+					Palanki
<b>Socialinė – kultūrinė aplinka</b>								
Gyventojų skaičius šalyje	Nepalanki		+					Palanki
Kultūrinis lygis	Nepalanki					+		Palanki
Išsilavinimo lygis šalyje	Nepalanki					+		Palanki
<b>Technologinė aplinka</b>								
Naujos technologinės galimybės	Nepalanki					+		Palanki
Žmonių požiūris į inovacijas	Nepalanki					+		Palanki
Valstybės technologinė politika	Nepalanki				+			Palanki
<b>Iš viso:</b>		1	7	3	2	5	0	

$$\text{Makroaplinkos stabilumo lygis} = (1 \times 1) + (7 \times 2) + (3 \times 3) + (2 \times 4) + (5 \times 5) / 18 = 3,16 = 3$$

Apibendrinant, galima teigti, kad netiesioginio poveikio aplinkos veiksniai (politiniai – teisiniai aplinkos veiksniai, ekonominiai aplinkos veiksniai, socialiniai – kultūriniai aplinkos veiksniai ir technologiniai aplinkos veiksniai) mažiau ar daugiau, tačiau tikrai įtakos analizuojamo projekto veiklą, todėl kuriant jį svarbu nuolatos analizuoti šiuo veiksniais, tam kad laiku spėtų pasiręsti tam tikro veiksnio įtakai ir sumažintų verslo rizikos tikimybę.

Projekto konkurencinio pranašumo analizė pateikta 24 lentelėje.

24 lentelė. Konkurencinio pranašumo analizė

Veiksniai	Veiksnių įvertinimas	Vertinimo skalė balais						Veiksnių įvertinimas
		1	2	3	4	5	6	
<b>Kliento derėjimosi galia</b>								
Klientų gausa	Nepalanki					+		Palanki
Produktas nepaskirstytas pagal vartotojų segmentus	Nepalanki					+		Palanki
Klientai patys negali perimti iš įmonės rinkos dalį	Nepalanki					+		Palanki
<b>Pakaitalų grėsmė</b>								
Produkto moralinio nusidėvėjimo grėsmė	Nepalanki					+		Palanki
Yra galimybė persiorientuoti į pakaitalus	Nepalanki			+				Palanki
Galimas įmonės pelningumo lygio sumažėjimas, jei klientai perbėgs į pakaitalų grupes	Nepalanki		+					Palanki
<b>Tiekėjų derėjimosi galia</b>								
Alternatyvių tiekėjų yra nedaug	Nepalanki		+					Palanki
Nėra alternatyvių pakaitų tiekėjų įrenginiams, žaliavoms	Nepalanki	+						Palanki
Tiekėjai gali perimti dalį rinkos	Nepalanki					+		Palanki
<b>Naujų konkurentų grėsmė</b>								
Produkto diferenciacija	Nepalanki						+	Palanki
Nedidelės investicijos	Nepalanki		+					Palanki
Masto ekonomija	Nepalanki			+				Palanki
Ribotos galimybės pasinaudoti esančiais platinimo kanalais	Nepalanki							Palanki
<b>Iš viso:</b>		1	3	1	0	5	1	

$$\text{Konkurencinio pranašumo lygis} = (1 \times 1) + (3 \times 2) + (1 \times 3) + (5 \times 5) + (6 \times 1) / 11 = 3,73 = 4$$

Tiesioginio poveikio išorinė aplinka daro ne tik tiesioginę įtaką organizacijos veiklai, bet ir pati yra veikiamą organizacijos. Kiekviena organizacija turi savitą ją veikiančiųjų schemą, kuri iš esmės vaizduoja jos išorinės aplinkos tiesioginio poveikio komponentus. Kiekvieną veikia ne visiškai vienodi veiksniai, pavyzdžiui, vieną organizaciją veikia profesinės sąjungos, o kitos neveikia, vieną organizaciją veikia specialiųjų interesų grupės, o kitos ne ir pan. Todėl darbe plačiau aptarsime tik tuos tiesioginio poveikio išorinės aplinkos veiksniais, kurie gali daryti projekto veiklai.

Konkurentai. Kadangi naujai kuriama įmonė rinkai teiks inovatyviu būdu sukurtą produktą, konkurentų ji neturi, tačiau analogiškus produktus parduoda kitos įmonės, skirtumas – spausdinimo technologija. Esamų pagrindinių konkurentų veiklos analizė pateikta 28 lentelėje.

<b>Įmonės pavadinimas</b>	<b>Įmonės veikla</b>	<b>Naudojamos technologijos būdas</b>
„Baltijos Kopija“	Atvirukų, knygų, brošiūrų, kvietimų, informacinių lapelių, vokų, skrajučių gamyba ir pardavimas	Ofsetinė ir skaitmeninė spauda
„Ajonda“	Sveikinimo, proginių (Kalėdoms, Velykoms, Valentino dienai, Motinos dienai, vestuvėms, gimtadieniui, vardadieniui ir t. t.), turistinių, jumoristinių, vaikiškų, užuojautos atvirukų, kvietimų gamyba bei prekyba. Atvirukų ir kalendorių maketavimas bei gamyba pagal individualius užsakymus.	Fleksografija, ofsetinė ir skaitmeninė spauda
„Reklamos forma“	Atvirukų, kvietimų, kuponų gamyba ant įvairaus popieriaus ir įvairaus formato gamyba ir pardavimas	Fleksografija, ofsetinė ir skaitmeninė spauda

Žiūrėdami į lentelę, matome, kad esami konkurentai taiko visiškai kitokį produktų gamybos būdą, tačiau gamina analogiškus produktus. Tai leidžia daryti prielaidą, jog klientai rinksis inovatyvų produktą, atsižvelgiant į jo ekologišką gamybą, kuri ypač aktuali dėl nuolat šylančio klimato. Toliau svarbu įvertinti naujai kuriamos įmonės potencialą (26 lentelė).

26 lentelė. Kuriamos įmonės potencialo įvertinimas

<b>Veiksniai</b>	<b>Veiksnių įvertinimas</b>	<b>Vertinimo skalė balais</b>						<b>Veiksnių įvertinimas</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
Kaštai	Žemi				+			Aukšti
Technologijų lygis	Žemi						+	Aukšti
Darbuotojų lygis	Žemi						+	Aukšti
Pelningumas	Žemi				+			Aukšti
Resursai	Žemi					+		Aukšti
Produkto kokybė	Žemi						+	Aukšti
Kūrybiškumas	Žemi						+	Aukšti
Komunikacija	Žemi					+		Aukšti
Specializacija	Žemi						+	Aukšti
Gamybiniai pajėgumai	Žemi					+		Aukšti
Žinomumas				+				
Kaina					+			
<b>Iš viso:</b>		0	0	1	3	3	5	

$$\text{Įmonės potencialo lygis} = (1 \times 3) + (3 \times 4) + (3 \times 5) + (5 \times 6) / 12 = 5$$

Siekiant įvertinti įmonės mikroaplinką tikslinga atlikti SSGG analizę. L. Rubikis (2011) nurodo, kad atliekant bet kurios įmonės veiklos analizę, vertinga atlikti analizę, kuri apžvelgia ne tik savą verslą, bet įvertina ir konkurentų veiklą bei esamus įvykius rinkoje [24]. Šią užduotį padeda įvykdyti SSGG (SWOT) analizė. Autoriaus teigimu, SSGG analizė yra modelis, nurodantis subjekto strateginių planų vystymo kryptį ir suteikiantis jiems pagrindą. Pasak V. Obrazcovo (2006), SSGG analizė nagrinėja organizaciją pagal tokius bruožus: stipriosios organizacijos pusės, silpnosios organizacijos pusės, organizacijos galimybės ir organizacijos grėsmės [25].

Stiprybės parodo įmonės potencialą, kuo jis yra pranašesnis už kitus. Silpnybės, tai ko trūksta įmonei siekiant maksimalaus pelno, kokias priemones įgyvendinus silpnybės pavirstų stiprybėmis. Stiprybė ir įmonės ateities vizija ir kas galėtų padėti sėkmingai plėtoti verslą.



Grėsmės, tai neigiami veiksniai, kurie gali pakenkti įmonės plėtrai ir mažinti įmonės pelną. Galimybės ir grėsmės yra išoriniai veiksniai, kuriomis sunku pasinaudoti, tačiau galima jas pritaikyti teigiamam įmonės poveikiui arba kiek galima labiau apsisaugoti nuo galimo neigiamo jų poveikio. Įmonės SSGG analizė pateikta 27 lentelėje.

27 lentelė. Įmonės SSGG analizė

<b>Stiprybė</b>	<b>Silpnybė</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produktai pripažinti Lietuvoje</li> <li>2. Gamybos procese naudojamos nekenksmingos aplinkai žaliavos</li> <li>3. Kvalifikuoti įmonės darbuotojai. Jiems nuolat bus suteikiamos galimybės atnaujinti ir gilinti žinias</li> <li>4. Aukšta įmonės gaminamų produktų kokybė</li> <li>5. Sumanus atsargų valdymas</li> <li>6. Operatyviai tiekama produkcija</li> <li>7. Kūrybiškumas</li> <li>8. Pakankamas įmonės potencialo lygis</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produktų kaina rinkoje</li> <li>2. Mažas žinomumas</li> <li>3. Maža produkto diferenciacija</li> <li>4. Eksporto galimybės</li> <li>5. Siaura komunikacija</li> <li>6. Per silpnas makroaplinkos lygis</li> </ol>
<b>Galimybės</b>	<b>Grėsmės</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Europos Sąjungos fondų investicijos</li> <li>2. Pigesnės darbo jėga, atsižvelgiant į tai, jog Lietuvoje yra didelis nedarbo lygis.</li> <li>3. Inovatyvių produktų asortimento pasiūla</li> <li>4. Naujų klientų paieška</li> <li>5. Tarptautinė rinka</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lietuvos konkurentų gamybos proceso pakeitimas</li> <li>2. Užsienio konkurentų su galimai mažesniais kaštais įėjimas į rinką</li> <li>3. Neaiški ir nestabili ilguoju laikotarpiu klientų perkamoji galia</li> <li>4. Nepalankus visuomenės požiūris į tam tikrus produktus</li> <li>5. Didėjančios arba svyruojančios žaliavų ir energijos kainos</li> </ol>

Remiantis atlikta SSGG analize, matome, kad įmonėje stiprybių daugiau nei silpnybių, tačiau visos pateiktos silpnybės kelia riziką žemės verslui. Manytina, kad didžiausia silpnybė – mažas žinomumas. Žvelgiant į 5 lentelę matome, kad įmonė grėsmių turi tiek pat, kiek ir galimybių. Tai rodo, kad yra didelė rizika ūkio veiklai. Beveik visos grėsmės gali kilti dėl makroaplinkos poveikio, kurią įmonė gali sunkiai valdyti.

Siekiant efektyvios veiklos ir konkurencinio pranašumo įmonė privalo silpnybes pakeisti stiprybėmis, o grėsmes – galimybėmis.

## **5.2 Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai**

Norint įgyvendinti projektą būtina numatyti projekto finansavimo poreikį ir šiam poreikiui būtinus finansavimo šaltinius. Siekiant apskaičiuoti projekto investicijas, reikia apskaičiuoti kaštus, kurie bus reikalingi ilgalaikiam turtui įsigyti. Taip pat apskaičiuojami trumpalaikio – apyvartinio kapitalo įsigijimo kaštai, numatomi statybos ir montavimo darbų kaštai, personalo bei personalo apmokymo kaštai ir kiti projektui įgyvendinti reikalingi kaštai. Projekto finansavimo šaltinius sudaro nuosavos įmonės lėšos ir banko paskola (žr. 28 lentelė).

28 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Tūkst. Eur	Struktūra	Tūkst. Eur
Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	69,93	Akcinių nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai	100,91
Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	63,64	Paskolos: trumpalaikės ir ilgalaikės	82,57
Darbo užmokestis metams	23,10		
Darbo užmokesčio socialinio ir sveikatos draudimo išlaidos metams	7,15	Lėšos, kurias įmonei laikinai skolingi tiekėjai	–
Netiesioginės gamybos išlaidos metams	19,66		
<b>Iš viso:</b>	<b>183,48</b>	<b>Iš viso:</b>	<b>183,48</b>

Analizuojamu atveju projektas vykdomas 5 metus, investicijos bus paskirstomos „0“ ir pirmiems metams bei nurodyti jų finansavimo šaltiniai (žr. 29 lentelė).

29 lentelė. Projekto investicijų pasiskirstymas metais ir jų finansavimo šaltiniai

Investicijos	Investicijų („0“) metai			Pirmieji gamybos metai		
	Vertė, tūkst. Eur	Finansavimo šaltiniai		Vertė, tūkst. Eur	Finansavimo šaltiniai	
		Akcinis kapitalas, tūkst. €	Paskola, tūkst. €		Akcinis kapitalas, tūkst. €	Paskola, tūkst. €
Ilgalaikis turtas	69,93	38,46	31,47	69,93	38,46	31,47
Trumpalaikis turtas	27,14	14,93	12,21	67,85	37,32	30,53

**Pastaba:** Ilgalaikio turto vertė perkelta iš 28 lentelės, o trumpalaikio (apyvartinių lėšų suma) – iš 33 lentelės.

Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas. Nustatant ilgalaikio turto vertę apskaičiuojama technologinių įrengimų vertė, baldų vertė ir patalpų įsigijimo vertė į kurią įtraukiamos įrengimų ir baldų išlaidos (žr. 30, 31, 32 lentelė).

30 lentelė. Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, Eur	Kiekis	Vertė, Eur
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4=2 × 3</i>
1.	Kompiuteris	760	2	1520
2.	Popieriaus smulkintuvas	10000	1	10000
3.	Popieriaus masės trintuvas	4283,4	1	4283,4
4.	Prispaudimo cilindras įspaudams	2000	1	2000
5.	Džiovinimo lempos	420	3	1260
<b>Iš viso: vertė su 21 proc. PVM:</b>				<b>19063,4</b>

31 lentelė. Išlaidos baldams

Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, Eur		
		Vieno	Visų	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4=2 × 3</i>	
Kėdė	9	12,55	112,95	
Stalas 1	2	90,48	180,96	
Stalas 2	8	250,36	2002,88	
Spintelė	5	58,23	291,15	
Kriauklė	3	82,00	246,00	
Popieriaus džiovinimo stalas	7	175,42	1227,94	
<b>Iš viso: vertė su 21 proc. PVM:</b>				<b>4061,88</b>

Projektui įgyvendinti perkamas 3 kambarių butas, Kauno mieste, Dainavos rajone. Patalpų įsigijimo vertė pateikta 32–oje lentelėje.

Objekto, darbų ir išlaidų pavadinimas	Sąmatinė kaina, Eur			Viso, Eur
	Patalpų ir įrengimo darbai	Įrenginių baldų inventoriaus	Kitos išlaidos	
<i>1. Patalpų įsigijimas</i>				
Buto kaina	44600		200,7	44800,70
Remonto darbai	2000			2000,00
<i>2. Įrengimai ir baldai</i>				
Įrengimai		19063,40		19063,40
Baldai		4061,88		4061,88
<b>Viso (ilgalaikio turto):</b>	46600	23125,28	200,7	<b>69925,98</b>

### 5.3 Trumpalaikio turto vertės skaičiavimas

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

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

$n_{ap}$  – apyvartos trukmė dienomis;

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

Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą, keičiantis gamybos apimčiai antraisiais ir vėlesniais metais, apskaičiuojamos praeitų metų apyvartinį kapitalą pakoreguojant pagal gamybos apimties prieaugio koeficientą, kuris nustatomas pagal formulę:  $k = B_{pardj} / B_{pardj-1}$

$B_{pardj}$  – pardavimų apimtis einamaisiais metais;

$B_{pardj}$  – pardavimų apimtis prieš tai ėjusiais metais.

Apyvartinių lėšų metinis poreikis ( $AL_i$ ) antraisiais, trečiaisiais ir  $i$ -tais metais nustatoma pagal formulę:  $AL_i = AL_1 \times k$

Apyvartinio kapitalo/lėšų poreikio prieaugis sekančiais metais nustatomas pagal formulę:  $\Delta AL_i = AL_i - AL_{i-1}$

33 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Gamybos apimtis, natūriniais vienetais		105500	116000	130246	130246	117222
2. Gamybos prieaugio koeficientas		0,8	0,9	1	1	0,9
3. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, tūkst. Eur		23,73	25,13	25,54	25,54	25,17
4. Apyvartinių lėšų poreikio prieaugis, tūkst. Eur		16,61	1,40	0,41	0,00	-0,37
5. Apyvartinės lėšos, tūkst. Eur *	7,12	23,73	25,13	25,54	25,54	25,17

## 5.4 Produkcijos gamybos apimties planavimas

Atliekant gamybos planavimo procesą, svarbu nustatyti gamybos apimtį natūriniais vienetais prekės gyvavimo ciklui, pradedant rinkos įsisavinimu ir baigiant pardavimo masto smukimu. Produkcijos gamybos apimties planavimas 5 metams pateiktas 34 lentelėje.

34 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais									
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
I	0,8	7000	5000	8000	8000	7500	25000	20000	15000	5000	5000
II	0,9	8050	6050	9050	9050	8550	26050	21050	16050	6050	6050
III	1	9475	7475	10475	10475	9974	27474	22474	17474	7475	7475
IV	1	9475	7475	10475	10475	9974	27474	22474	17474	7475	7475
V	0,9	8172	6173	9172	9173	8672	26172	21172	16172	6172	6172

**Pastaba:** G1 – dovanų kuponas Nr.1; G2 – dovanų kuponas Nr. 2; G3 – informacinis lapelis Nr. 1; G4 – informacinis lapelis Nr. 2; G5 – informacinis lapelis Nr. 3; G6 – atvirutė Nr. 1; G7 – atvirutė Nr. 2; G8 – atvirutė Nr. 3; G9 – kvietimas Nr. 1; G10 – kvietimas Nr. 2.

Iš pateiktos lentelės matome, kad kiekvienais metais gaminamos produkcijos kiekis didės. Treti yra brandos metai, kuomet planuojama, kad gamyba pasieks piką ir bus analogiška ketvirtų metų gamybos apimtims. O penktais projekto gyvavimo metais gaminamos produkcijos nežymiai kris žemyn.

## 5.5 Gamybos kaštų skaičiavimas

Pagal kaštų priskyrimą atskiroms produkcijos rūšims, gamybos kaštai skirstomi į tiesioginius ir netiesioginius kaštus. Toks kaštų skirstymas svarbus, skaičiuojant gamybos kaštus ir savikainą.

Tiesioginiai kaštai – tai kaštai, kurie gali būti tiesiogiai priskirti atitinkamai produkcijos rūšiai (pvz., žaliavų, pagrindinių medžiagų išlaidos, nes jos skaičiuojamos kiekvienai gaminių rūšiai, pagal tiems gaminiams nustatytas medžiagų sunaudojimo normas). Analizuojamo projekto atveju, tiesioginiams kaštams priskiriami pagrindinių žaliavų ir medžiagų kaštai, tiesioginio darbo užmokesčio ir atskaitymų socialiniam ir sveikatos draudimui kaštai ir kaštai technologinių procesų energijai.

Netiesioginiai kaštai yra tokios bendros išlaidos (dažniausiai susijusios su gamybos proceso organizavimu, aptarnavimu, valdymu; įmonės išlaikymu ir pan.), kurios apskaičiuojamos bendra suma ir kurių negalime tiesiogiai priskirti konkrečiam gaminiui.

Analizuojamo projekto atveju netiesioginiams kaštams priskiriami gamybinių cechų įrengimų ir patalpų išlaikymui reikalingų medžiagų vertė, direktoriaus darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui, patalpų apšvietimo, apšildymo ir buitiniams reikmėms skirtos energijos išlaidos, amortizaciniai atskaitymai.

Pagal kaštų priklausomybę nuo gamybos apimties kitimo gamybos kaštai skirstomi į pastoviuosius (sąlyginai pastovūs) ir kintamus (proporcinguosius) kaštus.

Pastovieji kaštai nepriklauso (arba beveik nepriklauso) nuo gamybos apimties pokyčių, tai administracijos darbuotojų darbo užmokestis, patalpų apšildymo ir kitos išlaikymo išlaidos. Kintamieji kaštai didėja arba mažėja proporcingai gamybos apimties pokyčiui, tai žaliavų, pagrindinių medžiagų, energijos technologijai kaštai, pagrindinių gamybinių darbininkų darbo užmokestis ir kt. kaštai. Toks išlaidų suskirstymas svarbus, nustatant kritinę gamybos programą lūžio taško metodu. Taigi, žinant gamybos/pardavimų apimtį (žr. 34 lentelė), galima paskaičiuoti žaliavų, medžiagų, energijos, darbo ir kitų išteklių poreikį, reikalingą planuojamai gamybos apimčiai įvykdyti. Remiantis apskaičiuotu išteklių poreikiu natūriniais vienetais ir jų verte, sudaromas gamybos kaštų planas: apskaičiuojamos tiesioginės ir netiesioginės gamybos išlaidos kiekvieniems projekto gyvavimo metams atskirai.

### 5.5.1 Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Planuojant gamybos aprūpinimą žaliavomis ir pagrindinėmis medžiagomis, pirmiausia skaičiuojamas šių medžiagų poreikis. Po to, apskaičiuojamos išlaidos pagrindinėms medžiagoms kiekvieniems projekto gyvavimo metams atskirai. Pagrindinių medžiagų poreikis ir išlaidos pateiktos 35 lentelėje. Išlaidos pagrindinėms medžiagoms (medžiagų kaštai) apskaičiuojamos dauginant medžiagų kiekį (Bmi) iš jų kainos (cmi):  $MK_i = Bmi \times cmi$ ;

35 lentelė. Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų planas penkiems metams

Medžiagos, žaliavos pavadinimas	Gamybos planas, vnt.	Medžiagų kaštai
		Viso, tūkst. Eur
<b>Pirmi metai</b>		
1. Išlaidos makulatūrai	105500	0,095
2. Išlaidos dažams		6,071
3. Išlaidos sėkloms		1,976
4. Išlaidos linoleumui		0,202
5. Išlaidos rėmeliams		0,603
6. Išlaidos vandeniui		0,041
<b>Viso:</b>		<b>8,988</b>
<b>Antri metai</b>		
1. Išlaidos makulatūrai	116000	0,105
2. Išlaidos dažams		11,441

3. Išlaidos sėkloms		2,177
4. Išlaidos linoleumui		0,202
5. Išlaidos rėmeliams		0,603
6. Išlaidos vandeniui		0,045
<b>Viso:</b>		<b>14,573</b>
<b>Treti brandos metai</b>		
1. Išlaidos makulatūrai	130246	0,119
2. Išlaidos dažams		12,770
3. Išlaidos sėkloms		2,450
4. Išlaidos linoleumui		0,202
5. Išlaidos rėmeliams		0,603
6. Išlaidos vandeniui		0,050
<b>Viso:</b>		<b>16,194</b>
<b>Ketvirtį brandos metai</b>		
1. Išlaidos makulatūrai	130246	0,119
2. Išlaidos dažams		12,770
3. Išlaidos sėkloms		2,450
4. Išlaidos linoleumui		0,202
5. Išlaidos rėmeliams		0,603
6. Išlaidos vandeniui		0,050
<b>Viso:</b>		<b>16,194</b>
<b>Penkti metai</b>		
1. Išlaidos makulatūrai	117222	0,107
2. Išlaidos dažams		11,555
3. Išlaidos sėkloms		2,200
4. Išlaidos linoleumui		0,202
5. Išlaidos rėmeliams		0,603
6. Išlaidos vandeniui		0,045
<b>Viso:</b>		<b>14,712</b>

Išlaidos, pagrindinių gamybinių darbininkų darbo užmokesčiui, pateiktos 36 lentelėje. Paskaičiuojant tiesiogines darbo užmokesčio išlaidas, daroma prielaida, kad darbuotojai gaus fiksuotą darbo užmokesį visus 5 metus, nepriklausomai nuo pagaminamos produkcijos kiekio.

36 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui metams

Eil. Nr.	Pareigos	Darbuotojų sk.	Mėnesinis darbo užmokesčio tūkst. Eur	Metinis darbo užmokesčio tūkst. Eur	Metinis soc. draudimas 30,98 proc.	Metinis DU su soc. draudimu, tūkst. Eur
1	2	3	4	5=4*12	6	7=5+6
1.	Popieriaus gamintojas	1	0,56	6,66	2,06	8,72
2.	Dizaineris/klišių gamintojas	1	0,65	7,80	2,42	10,22
3.	Atspaudų įspaudėjas	1	0,50	6,00	1,85	7,85
4.	Pakuotojas	1	0,22	2,64	0,82	3,46
<b>Viso:</b>			1,93	23,10	7,15	<b>30,25</b>

Elektros energija yra naudojama technologijoms, įrengimų veiklai, apšvietimui. Tiesioginės išlaidos technologinių procesų energijai pateiktos 37 lentelėje.

37 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Įrengimų pavadinimas ir markė	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=3*4</i>	<i>6</i>	<i>7=2×3×4×6</i>
<b>Pirmi metai</b>						
Kompiuteris	2	1,1	2003	2203	0,113	497,95
Popieriaus smulkintuvas	1	125	1991	248875	0,113	28122,99
Popieriaus masės trintuvas	1	25	1991	49775	0,113	5624,58
Džiovinimo lempos	3	2	1991	3982	0,113	1349,90
<b>Viso:</b>						35595,42
<b>Iš viso tūkst. Eur:</b>						<b>35,60</b>
<b>Antri metai</b>						
Kompiuteris	2	1,1	2010	2211	0,113	499,69
Popieriaus smulkintuvas	1	125	2000	250000	0,113	28250
Popieriaus masės trintuvas	1	25	2000	50000	0,113	5650
Džiovinimo lempos	3	2	2000	4000	0,113	1356
<b>Viso:</b>						35755,69
<b>Iš viso tūkst. Eur:</b>						<b>35,76</b>
<b>Treti – ketvirti brandos metai</b>						
Kompiuteris	2	1,1	2016	2203,3	0,113	500,18
Popieriaus smulkintuvas	1	125	2016	248875	0,113	28334,75
Popieriaus masės trintuvas	1	25	2016	49775	0,113	5666,95
Džiovinimo lempos	3	2	2016	3982	0,113	1360,07
<b>Viso:</b>						36039,15
<b>Iš viso tūkst. Eur:</b>						<b>36,04</b>
<b>penkti metai</b>						
Kompiuteris	2	1,1	2012	2213	0,113	500,18
Popieriaus smulkintuvas	1	125	2006	250750	0,113	28334,75
Popieriaus masės trintuvas	1	25	2006	50150	0,113	5666,95
Džiovinimo lempos	3	2	2006	4012	0,113	1360,07
<b>Viso:</b>						35861,95
<b>Iš viso tūkst. Eur:</b>						<b>35,86</b>

Tiesioginės išlaidos vandeniui brandos metais (3 metai) pateiktos 38 lentelėje.

38 lentelė. Tiesioginės išlaidos vandeniui

Medžiagos, žaliavos pavadinimas	Gamybos planas, vnt.	Vandens sąnaudų norma gaminiui,	Medžiagos kaina,	Medžiagos poreikis, natūriniais vienetais	Medžiagų kaštai	
		m3	Eur /1m3		Viso, tūkst. Eur	Gaminio, Eur/vnt.
<b>Treti (brandos metai)</b>						
<b>Išlaidos vandeniui</b>						
Dovanų kuponas 1	9475	0,0002	0,00129	0,00000026	0,00244455	0,00000026
Dovanų kuponas2	7475	0,0002	0,00129	0,00000026	0,00192855	0,00000026
Informacinis lapelis 1	10475	0,0004	0,00129	0,00000052	0,00540510	0,00000052
Informacinis lapelis 2	10475	0,0004	0,00129	0,00000052	0,00540510	0,00000052
Informacinis lapelis 3	9974	0,0004	0,00129	0,00000052	0,00514658	0,00000052
Atvirutė 1	27474	0,0003	0,00129	0,00000039	0,01063244	0,00000039
Atvirutė 2	22474	0,0003	0,00129	0,00000039	0,00869744	0,00000039
Atvirutė 3	17474	0,0003	0,00129	0,00000039	0,00676244	0,00000039
Kvietimas 1	7475	0,0002	0,00129	0,00000026	0,00192855	0,00000026
Kvietimas 2	7475	0,0002	0,00129	0,00000026	0,00192855	0,00000026
<b>Viso:</b>				<b>0,050279298</b>		

Apskaičiavus visas tiesiogines išlaidas, jos susumuojamos. Tiesioginės išlaidos brandos metais sudaro 82,48 tūkst. Eur.

### 5.5.2 Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

Prie netiesioginių gamybos išlaidų priskiriamos tiesiogiai su gamyba nesusijusios, tačiau sudarančios sąlygas gamybai vykti išlaidos, tai: darbo, medžiagų, energijos ir amortizacijos (nusidėvėjimo) sąnaudos. 39 lentelėje pateiktos netiesioginės darbo užmokesčio sąnaudos. Į jas įtrauktas tik vienas darbuotojas – technologas/meistras, kuris tiesiogiai nedalyvauja gamybos procese, tačiau daug prisideda, kad produktas taptų kokybišku.

39 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui metams

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis fondas, Eur	Atskaitymai soc. draudimui, Eur	Metinės išlaidos atlyginimams, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	$4=2 \times 3 \times 12$ <i>mėn.</i>	$5=30,98\%$ <i>nuo 4</i>	$6=4+5$
Technologas/meistras	1	1	12	3,72	15,72
<b>Iš viso:</b>			12	3,72	<b>15,72</b>

Analizuojamu atveju į netiesiogines sąnaudas įtraukiamos išlaidos vandeniui (buičiai), apšildymui ir apšvietimui. Eksploatacinės išlaidos sudaro 15 proc. nuo bendrų išlaidų. Netiesioginės išlaidos vandeniui pateiktos 40 lentelėje. Laikomasi nuomonės, jog vienas darbuotojas per parą sunaudoja 20 l vandens.

40 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui metams

Išlaidų pavadinimas	Kiekis 1 žmogui, l	Sunaudojimas per parą, l/1 dirb.	Poreikis metams, m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup> vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, tūkst. Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	$6=2 \times 3 \times 4 \times 5 / 1000$
Šaltam vandeniui	20	3	252	0,00129	0,020
Šiltam vandeniui	20	1	252	0,00129	0,007
<b>Viso:</b>	41	4	504	–	<b>0,027</b>
Eksploatacinės išlaidos					0,0040
<b>Iš viso:</b>					<b>0,03</b>

41 lentelėje pateiktos netiesioginės išlaidos patalpų šildymui. Eksploatacinės išlaidos sudaro 15 proc. nuo bendrų išlaidų.

41 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui metams

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> ploto šildymo kaina, Eur /mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, tūkst. Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	$5=2 \times 3 \times 4$
Patalpų šildymas	107,98	0,00096	6	0,622
Eksploatacinės išlaidos				0,093
<b>Iš viso:</b>				<b>0,72</b>



42 lentelėje pateiktos netiesioginės išlaidos patalpų apšvietimui. Eksploatacinės išlaidos sudaro 15 proc. nuo bendrų išlaidų.

42 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui metams

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, W/m <sup>2</sup>	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos šildymui per metus, tūkst. Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=2×3×4×5</i>
Patalpų apšvietimas	107,98	10	3600	0,000113	0,439
Eksploatacinės išlaidos					0,065
<b>Iš viso:</b>					<b>0,51</b>

### 5.5.3 Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Amortizaciniai atskaitymai parodo pagrindinių priemonių vertės dalį, perkeliama į pagamintos produkcijos vertę (pagrindinių priemonių nusidėvėjimą). Pagrindinės priemonės savo vertę į pagamintos produkcijos savikainą perkelia (nusidėvi) palaipsniui per visą jų naudojimo įmonėje laikotarpį. Vadovaujantis naujausios redakcijos „Pelno mokesčio“ įstatymu, amortizacijai (nusidėvėjimui) apskaičiuoti yra taikomi šie metodai: tiesiogiai proporcingas (tiesinis) metodas ir dvigubas – mažėjančios vertės metodas. Šiuo atveju naudojamas tiesiogiai proporcingas pagrindinių įrengimų nusidėvėjimo apskaičiavimo metodas. Metinė nusidėvėjimo suma NS apskaičiuojama, remiantis pagrindinių priemonių eksploataavimo trukme T:

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

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

LV – pagrindinių priemonių likvidacinė vertė, Eur (likvidacinė priemonių vertė yra 10 proc. pradinės priemonių vertės);

T – normatyvinė pagrindinių priemonių eksploataavimo trukmė, metais, t.y. 5 metai.

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

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

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas pateiktas 42 lentelėje.

42 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. Eur	Normatyvinė eksploataavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, tūkst. Eur metams					Likutinė vertė, tūkst. Eur
			1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	
Kompiuteris	0,760*2	5	0,274	0,274	0,274	0,274	0,274	0,15
Popieriaus smulkintuvas	10	10	0,900	0,900	0,900	0,900	0,009	5,50
Popieriaus masės trintuvas	4,283	10	0,386	0,386	0,386	0,386	0,386	2,35
Prispaudimo cilindras įspaudams	2	10	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	1,10
Džiovinimo lempos	0,420*3	5	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,17
<b>Viso:</b>	<b>19,06</b>	–	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	<b>9,27</b>

Kompiuteris per metus nusidėvi 18 proc.

Popieriaus smulkintuvas per metus nusidėvi 9 proc.

Popieriaus masės trintuvas per metus nusidėvi 9 proc.

Prispaudimo cilindras įspaudams per metus nusidėvi 9 proc.

Džiovinimo lempos per metus nusidėvi 18 proc.

Planuojant netiesiogines išlaidas, pirmiausia nustatoma bendra metinė jų suma (43 lentelė), vėliau pagal pasirinktą kriterijų šios išlaidos paskirstomos konkrečioms gaminių grupėms.

43 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Išlaidų rūšys	Suma, tūkst. Eur
1. Pagalbinės medžiagos	1,81
2. Darbo užmokestis	12,00
3. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	3,72
4. Energija	1,22
5. Amortizaciniai atskaitymai	0,88
6. Vanduo	0,03
<b>Iš viso:</b>	<b>19,66</b>

44 lentelėje pateikta pagrindinių priemonių nusidėvėjimo dalis tenkanti atskiriems gaminiams pagal gamybinių darbininkų darbo užmokesčio struktūrą.

44 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas brandos metais

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	100	7,27	5,73	8,03	8,03	7,65	21,12	17,27	13,53	5,73	5,73
Netiesioginės gamybos išlaidos, tūkst. Eur	19,66	1,44	1,13	1,59	1,59	1,51	4,13	3,38	2,63	1,13	1,13

**Pastaba:** G1 – dovanų kuponas Nr.1; G2 – dovanų kuponas Nr. 2; G3 – informacinis lapelis Nr. 1; G4 – informacinis lapelis Nr. 2; G5 – informacinis lapelis Nr. 3; G6 – atvirutė Nr. 1; G7 – atvirutė Nr. 2; G8 – atvirutė Nr. 3; G9 – kvietimas Nr. 1; G10 – kvietimas Nr. 2.

Gamybos išlaidos surašomos į suvestinę gamybos kaštų lentelę (žr. 45 lentelė).

45 lentelė. Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gaminiai										Viso
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
<b>Treti brandos metai</b>											
1. Pagrindinės medžiagos	0,55	0,97	2,16	2,09	1,59	3,83	2,70	1,45	0,28	0,56	16,19
2. Elektros energija technologijai	2,62	2,17	2,89	2,89	2,75	7,58	6,2	4,82	2,06	2,06	36,04
3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	1,68	1,38	1,85	1,85	1,77	4,86	3,98	3,09	1,32	1,32	23,1
4. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	0,52	0,41	0,58	0,58	0,56	1,48	1,24	0,96	0,41	0,41	7,15

5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	1,44	1,13	1,59	1,59	1,51	4,13	3,38	2,63	1,13	1,13	19,66
6. Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	6,81	6,06	9,07	9,00	8,18	21,88	17,50	12,95	5,20	5,48	102,14
Viso gamybos kaštų,%	7,27	5,73	8,03	8,03	7,65	21,12	17,27	13,53	5,73	5,73	100
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt.	9475	7475	10475	10475	9974	27474	22474	17474	7475	7475	130246
<b>Gaminio gamybinė savikaina, Eur</b>	<b>0,719</b>	<b>0,811</b>	<b>0,866</b>	<b>0,859</b>	<b>0,820</b>	<b>0,796</b>	<b>0,779</b>	<b>0,741</b>	<b>0,696</b>	<b>0,733</b>	<b>0,078</b>
<b>Ketvirti brandos metai</b>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	6,81	6,06	9,07	9,00	8,18	21,88	17,50	12,95	5,20	5,48	102,14
Gamybos apimtis	9475	7475	10475	10475	9974	27474	22474	17474	7475	7475	130246
<b>Gaminio gamybinė savikaina, Eur</b>	<b>0,719</b>	<b>0,811</b>	<b>0,866</b>	<b>0,859</b>	<b>0,820</b>	<b>0,796</b>	<b>0,779</b>	<b>0,741</b>	<b>0,696</b>	<b>0,733</b>	<b>0,078</b>
<b>Pirmi metai</b>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	6,57	5,55	8,06	8,00	7,44	20,29	16,38	12,39	5,08	5,18	94,94
Gamybos apimtis	7000	5000	8000	8000	7500	25000	20000	15000	5000	5000	105500
<b>Gaminio gamybinė savikaina, Eur</b>	<b>0,938</b>	<b>1,111</b>	<b>1,007</b>	<b>1,000</b>	<b>0,992</b>	<b>0,812</b>	<b>0,819</b>	<b>0,826</b>	<b>1,016</b>	<b>1,036</b>	<b>0,900</b>
<b>Antri metai</b>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	6,74	5,89	8,79	8,73	7,97	21,69	17,34	12,84	5,15	5,38	100,52
Gamybos apimtis	8050	6050	9050	9050	8550	26050	21050	16050	6050	6050	116000
<b>Gaminio gamybinė savikaina, Eur</b>	<b>0,837</b>	<b>0,974</b>	<b>0,972</b>	<b>0,965</b>	<b>0,932</b>	<b>0,832</b>	<b>0,824</b>	<b>0,800</b>	<b>0,852</b>	<b>0,889</b>	<b>0,867</b>
<b>Penkti metai</b>											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	6,74	5,90	8,82	8,76	7,99	21,70	17,35	12,85	5,16	5,39	100,66
Gamybos apimtis	8172	6173	9172	9173	8672	26172	21172	16172	6172	6172	117222
<b>Gaminio gamybinė savikaina, Eur</b>	<b>0,825</b>	<b>0,957</b>	<b>0,961</b>	<b>0,955</b>	<b>0,921</b>	<b>0,829</b>	<b>0,820</b>	<b>0,795</b>	<b>0,836</b>	<b>0,873</b>	<b>0,859</b>

Gaminio gamybinė savikaina parodo vieno gaminio gamybos išlaidas ir apskaičiuojama, dalinant visą gaminio gamybos kaštų sumą iš jo gamybos apimties.

Iš pateiktos lentelės matome, kad visų gaminamų produktų kaina svyruoja nuo 0,72 € iki 1,11 €. Kainų vienodumui įtakos daro panašus jų pobūdis.

## 5.6 Veiklos kaštų skaičiavimas

Veiklos sąnaudos yra netiesioginės, pastovios išlaidos. Paprastai į veiklos sąnaudas įtraukiama:

- pagalbinių medžiagų, administracijos, patalpų išlaikymui skirtos išlaidos;
- administracijos darbuotojų darbo užmokestis, atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui;
- administracijos patalpų apšvietimui, apšildymui, vandeniui ir buitiniams reikmėms skirtos energijos išlaidos;
- administracijos pagrindinių priemonių amortizaciniai atskaitymai, paslaugos;
- produkcijos realizavimo išlaidos, mokesčiai, rinkliavos ir kitos išlaidos.

Veiklos sąnaudų elementai skaičiuojami analogiškai netiesioginių gamybos sąnaudų skaičiavimui. Išlaidos planuojamos atskirai kiekvieniems metams. Nustatant jų apimtį, pasirinkta, kad veiklos sąnaudos sudaro 30 % gamybos kaštų. Analizuojamu atveju veiklos sąnaudoms priskiriama reklama, prekių išvežimas, pagalbinės medžiagos, direktoriaus darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui, mokesčiai ir rinkliavos, programinė įranga bei kitos administracinių priemonių išlaidos. Veiklos sąnaudų paskirstymas pateiktas 46 lentelėje.

46 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
<b>Treti brandos metai</b>											
Gamybos kaštai%	100	7,27	5,73	8,03	8,03	7,65	21,12	17,27	13,53	5,73	5,73
Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	30,64	2,04	1,82	2,72	2,70	2,45	6,56	5,25	3,89	1,56	1,64
Pardavimo planas, tūkst. vnt.	130246	9475	7475	10475	10475	9974	27474	22474	17474	7475	7475
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	0,00024	0,00022	0,00024	0,00026	0,00026	0,00025	0,00024	0,00023	0,00022	0,00021	0,00022
<b>Ketvirtį brandos metai</b>											
Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	30,64	2,04	1,82	2,72	2,70	2,45	6,56	5,25	3,89	1,56	1,64
Pardavimo planas, tūkst. vnt.	130246	9475	7475	10475	10475	9974	27474	22474	17474	7475	7475

Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	0,00024	0,00022	0,00024	0,00026	0,00026	0,00025	0,00024	0,00023	0,00022	0,00021	0,00022
<b>Pirmi metai</b>											
Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	28,48	1,97	1,67	2,42	2,40	2,23	6,09	4,91	3,72	1,52	1,55
Pardavimo planas, tūkst. vnt.	105500	7000	5000	8000	8000	7500	25000	20000	15000	5000	5000
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	0,00027	0,00028	0,00033	0,00030	0,00030	0,00030	0,00024	0,00025	0,00025	0,00030	0,00031
<b>Antri metai</b>											
Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	30,16	2,02	1,77	2,64	2,62	2,39	6,51	5,20	3,85	1,55	1,61
Pardavimo planas, tūkst. vnt.	116000	8050	6050	9050	9050	8550	26050	21050	16050	6050	6050
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	0,00026	0,00025	0,00029	0,00029	0,00029	0,00028	0,00025	0,00025	0,00024	0,00026	0,00027
<b>Penkti metai</b>											
Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	30,20	2,02	1,77	2,65	2,63	2,40	6,51	5,21	3,86	1,55	1,62
Pardavimo planas, tūkst. vnt.	117222	8172	6173	9172	9173	8672	26172	21172	16172	6172	6172
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	0,00026	0,00025	0,00029	0,00029	0,00029	0,00028	0,00025	0,00025	0,00024	0,00025	0,00026

**Pastaba:** G1 – dovanų kuponas Nr.1; G2 – dovanų kuponas Nr. 2; G3 – informacinis lapelis Nr. 1; G4 – informacinis lapelis Nr. 2; G5 – informacinis lapelis Nr. 3; G6 – atvirutė Nr. 1; G7 – atvirutė Nr. 2; G8 – atvirutė Nr. 3; G9 – kvietimas Nr. 1; G10 – kvietimas Nr. 2.

## 5.7 Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudoms priskiriamos palūkanos už banko paskolas. Vykdamas projektą ir siekiant sumažinti kapitalo kainą, imta ilgalaikė paskola, kuri sudaro 45 proc. nuo trumpalaikio ir ilgalaikio turto.

Metinės palūkanos apskaičiuojamos pagal formulę:

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

P – metinės palūkanos, tūkst. Eur;

K – banko paskolos dydis, tūkst. Eur.

N – palūkanų norma, proc.

Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas pateikiamas 47 lentelėje.

47 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Paskolos suma, tūkst. Eur	82,57	66,05	49,54	33,02	16,51
2. Metinė palūkanų norma	<b>5 proc.</b>				
3. Palūkanos, tūkst. Eur	4,13	3,30	2,48	1,65	0,83
4. Paskolos padengimas, tūkst. Eur	16,514	16,514	16,514	16,514	16,514
<b>Iš viso:</b>	20,64	19,81	18,99	18,16	17,34

## 5.8 Gaminių kainos apskaičiavimas

Apskaičiavus visas sąnaudas, galima nustatyti gaminių kainas. Gaminių kainos apskaičiuojamos remiantis jų gamybos pilnomis išlaidomis ir planuojama pelno norma (rentabilumu), kuri didesnė nei 5 proc.

Gaminio kainą ( $c_i$ ) sudaro jo pilnoji savikaina ( $sp_i$ ) ir pelnas ( $p_i$ ), kurį apskaičiuosime, įvertinę gaminio rentabilumą ( $R_i$ )

$$c_i = sp_i + p_i;$$

$$R_i = p_i / sp_i \times 100;$$

$$p_i = R_i \times sp_i / 100$$

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina ( $sg_i$ ), veiklos sąnaudos ( $vs_i$ ) ir finansinės veiklos ( $fv_i$ ) sąnaudos.

$$sp_i = sg_i + vs_i + fv_i$$

Gaminių kainų skaičiavimas pateiktas 48 lentelėje, kurioje matomos visos pagrindinės dedamosios gaminio dalys finansine išraiška: gamybinė savikaina, veiklos sąnaudos, investicinės veiklos sąnaudos.

48 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas

Gami- niai	Gamy- binė savikai- na, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Inves- tinės veiklos sąnau- dos, Eur	Pilnoji savi- kaina, Eur	Pelnas		kaina, Eur	Pardavimo pajamos, tūkst., Eur	Gamybos apimtis
					Ant- kainis, proc.	Eur			
<b>Treti brandos metai</b>									
G1	0,719	0,000216	0,000262	0,719	100	0,72	1,44	13,63	9475
G2	0,811	0,000243	0,000332	0,812	100	0,81	1,62	12,14	7475
G3	0,866	0,000260	0,000237	0,867	100	0,87	1,73	18,15	10475
G4	0,859	0,000258	0,000237	0,860	100	0,86	1,72	18,01	10475
G5	0,820	0,000246	0,000249	0,821	100	0,82	1,64	16,37	9974
G6	0,796	0,000239	0,000090	0,797	100	0,80	1,59	43,78	27474
G7	0,779	0,000234	0,000110	0,779	100	0,78	1,56	35,02	22474
G8	0,741	0,000222	0,000142	0,742	100	0,74	1,48	25,92	17474
G9	0,696	0,000209	0,000332	0,696	100	0,70	1,39	10,41	7475
G10	0,733	0,000220	0,000332	0,733	100	0,73	1,47	10,96	7475

								<b>Viso:</b>	<b>204,39917</b>	130246
<b>Ketvirtį brandos metalai</b>										
G1	0,719	0,000216	0,000174	0,719	100	0,72	1,44	13,63	9475	
G2	0,811	0,000243	0,000221	0,812	100	0,81	1,62	12,13	7475	
G3	0,859	0,000260	0,000158	0,860	100	0,86	1,72	18,01	10475	
G4	0,820	0,000258	0,000158	0,820	100	0,82	1,64	17,19	10475	
G5	0,796	0,000246	0,000165	0,797	100	0,80	1,59	15,89	9974	
G6	0,779	0,000239	0,000060	0,779	100	0,78	1,56	42,81	27474	
G7	0,741	0,000234	0,000073	0,742	100	0,74	1,48	33,34	22474	
G8	0,696	0,000222	0,000094	0,696	100	0,70	1,39	24,33	17474	
G9	0,837	0,000209	0,000221	0,837	100	0,84	1,67	12,52	7475	
G10	0,733	0,000220	0,000221	0,733	100	0,73	1,47	10,96	7475	
								<b>Viso:</b>	<b>200,81448</b>	
<b>Pirmi metalai</b>										
G1	0,938	0,000281	0,00059	0,939	50	0,47	1,41	9,86	7000	
G2	1,111	0,000333	0,00083	1,112	50	0,56	1,67	8,34	5000	
G3	1,007	0,000302	0,00052	1,008	50	0,50	1,51	12,10	8000	
G4	1,000	0,000300	0,00052	1,001	50	0,50	1,50	12,01	8000	
G5	0,992	0,000298	0,00055	0,993	50	0,50	1,49	11,17	7500	
G6	0,812	0,000244	0,00017	0,812	50	0,41	1,22	30,46	25000	
G7	0,819	0,000246	0,00021	0,820	50	0,41	1,23	24,59	20000	
G8	0,826	0,000248	0,00028	0,826	50	0,41	1,24	18,59	15000	
G9	1,016	0,000305	0,00083	1,017	50	0,51	1,53	7,63	5000	
G10	1,036	0,000311	0,00083	1,037058 85	50	0,52	1,56	7,78	5000	
								<b>Viso:</b>	<b>142,51195</b>	
<b>Antri metalai</b>										
G1	0,837	0,000251	0,000410	0,838	50	0,42	1,26	10,1148304	8050	
G2	0,974	0,000292	0,000545	0,974	50	0,49	1,46	8,842451	6050	
G3	0,972	0,000292	0,000365	0,972	50	0,49	1,46	13,2009889	9050	
G4	0,965	0,000289	0,000365	0,966	50	0,48	1,45	13,1086512	9050	
G5	0,932	0,000280	0,000386	0,933	50	0,47	1,40	11,9609	8550	
G6	0,832	0,000250	0,000127	0,833	50	0,42	1,25	32,5438728	26050	
G7	0,824	0,000247	0,000157	0,824	50	0,41	1,24	26,0207603	21050	
G8	0,800	0,000240	0,000206	0,801	50	0,40	1,20	19,2746696	16050	
G9	0,852	0,000256	0,000545	0,853	50	0,43	1,28	7,73856002	6050	
G10	0,889	0,000267	0,000545	0,890	50	0,44	1,33	8,07352798	6050	
								<b>Viso:</b>	<b>150,87921</b>	
<b>Penkti metalai</b>										
G1	0,825	0,000248	0,000102	0,826	75	0,62	1,44	11,8073772	8172	
G2	0,957	0,000287	0,000134	0,957	75	0,72	1,67	10,3381727	6173	
G3	0,961	0,000288	0,000090	0,962	75	0,72	1,68	15,4384048	9172	
G4	0,955	0,000286	0,000090	0,955	75	0,72	1,67	15,3295542	9173	
G5	0,921	0,000276	0,000096	0,921	75	0,69	1,61	13,9817037	8672	
G6	0,829	0,000249	0,000032	0,830	75	0,62	1,45	37,9926671	26172	
G7	0,820	0,000246	0,000039	0,820	75	0,61	1,43	30,37813	21172	
G8	0,795	0,000238	0,000051	0,795	75	0,60	1,39	22,4995326	16172	
G9	0,836	0,000251	0,000134	0,836	75	0,63	1,46	9,03094006	6172	
G10	0,873	0,000262	0,000134	0,873	75	0,65	1,53	9,42961652	6172	
								<b>Viso:</b>	<b>176,2261</b>	

## 5.9 Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas

Šioje dalyje pateikiama pelno (nuostolio) ataskaita, pelno paskirstymo ataskaita ir apskaičiuoti grynieji pinigų srautai. Įmonės pajamų ir pelno skaičiavimas pateiktas 49 lentelėje.

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

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3 branda	4 branda	5
1. Pardavimo apimtis, tūkst. eur	142,51	150,88	204,40	200,81	176,23
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	94,94	100,52	102,14	102,14	100,66
3. Bendras pelnas (nuostolis)	47,57	50,36	102,26	98,67	75,56
4. Veiklos sąnaudos	28,48	30,16	30,64	30,64	30,20
<b>5. Veiklos pelnas (nuostolis)</b>	<b>19,09</b>	<b>20,20</b>	<b>71,61</b>	<b>68,03</b>	<b>45,37</b>
6. Finansinė ir investicinė veikla:					
6.1. Sąnaudos	4,13	3,3	2,48	1,65	0,83
5. Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	14,96	16,90	69,13	66,38	44,54
6. Pelnų mokestis, 15 proc.	2,24	2,53	10,37	9,96	6,68
<b>7. Grynasis pelnas (nuostolis)</b>	<b>12,72</b>	<b>14,36</b>	<b>58,76</b>	<b>56,42</b>	<b>37,86</b>

Pateiktoje lentelėje bendras pelnas yra pardavimų apimties ir parduodamos produkcijos gamybos kaštų skirtumas. Veiklos pelnas (nuostolis) apskaičiuojamas iš bendrojo pelno atimant veiklos sąnaudas. Finansinės veiklos pajamos tai – įmonės gautos palūkanos už banke laikomus pinigus ir suteiktas paskolas ir kt. Finansinės sąnaudos – banko palūkanos paimtai paskolai. Įmonei svarbiausias grynasis pelnas – tai pelnas liekantis įmonei, atskaičius pelno mokestį, kuris sudaro 15 proc. nuo apmokestinamo pelno sumos. Iš pateiktos lentelės matome, kad įmonės grynasis pelnas visais veiklos metais yra teigiamas, didžiausias pelnas prognozuojamas trečiais – brandos metais, mažiausias – pirmais veiklos metais.

Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita, pateikiama 50 lentelėje. Pinigų srautų ataskaita parodo, kiek per ataskaitinį laikotarpį buvo gauta ir išleista pinigų. Prognozuojant pinigų srautus yra analizuojami pinigų srautai iš įmonės veiklos, pinigų srautai iš investicinės veiklos ir pinigų srautai iš finansinės veiklos.

50 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

Eil. Nr.	Rodikliai	„0“ m.	2018m.	2019m.	2020m.	2021m.	2022m.
<b>I.</b>	<b>Pinigų srautai iš įmonės veiklos</b>						
1.1.	Grynasis pelnas (nuostolis)	0	12,72	14,36	58,76	56,42	37,86
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos	0	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46
1.3.	papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	7,12	16,61	1,40	0,41	0,00	-0,37



1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		20,64	19,81	18,99	18,16	17,34
	<b>Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos (1.1 +1.2+1.3+1.4*)</b>	-7,12	-20,08	-2,38	43,83	42,72	25,35
		-27,14	20,39	53,53	61,54	77,44	80,76
<b>II.</b>	<b>Pinigų srautai iš investicinės veiklos</b>						
2.1.	Iš ilgalaikio turto perleidimo (įsigijimo)	-69,93	0	0	0	0	47,63
	<b>Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos</b>	-69,93	0	0	0	0	47,63
<b>III.</b>	<b>Bendri metiniai pinigų srautai (I+II), tūkst. Eur</b>	-77,05	-20,08	-2,38	43,83	42,72	72,98

Lentelėje apskaičiuojant investicijų efektyvumą, įvertinami tik i-tojo laikotarpio grynujų pinigų srautai iš įmonės veiklos, bei pinigų srautai iš investicinės veiklos. Pinigų srautai iš įmonės veiklos apskaičiuojami prie grynojo pelno pridėdant nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudas; investicijas į apyvartinį kapitalą bei eliminavus finansinės ir investicinės veiklos sąnaudas (pridedamos palūkanos). Pinigų srautai iš investicinės veiklos investiciniu laikotarpiu („0“–niais metais) bus lygūs investicijoms į pagrindinį kapitalą (su minuso ženklu). Paskutiniaisiais metais jie bus lygūs ilgalaikio turto likutinei vertei (su pliuso ženklu). Bendri metiniai pinigų srautai gaunami susumavus I–jį ir II–jį rodiklius.

## 6.0 Investicijų efektyvumo vertinimas

Efektyvumo rodikliai praktikoje naudojami, kaip absoliutaus ir lyginamojo efektyvumo kriterijai, lyginant investicinius projektus:

- skirstant juos į dvi grupes: efektyvius ir neefektyvius projektus. Antroji grupė atmetama, o pirmoji tampa tolimesnio vertinimo objektu;
- efektyvių projektų grupės tolimesnei analizei, siekiant priimti sprendimą, kuris iš jų yra efektyviausias.

“Ekonominio efektyvumo” sąvoka nusakoma logine priklausomybe:

$$\text{EFEKTYVUMAS} = \text{REZULTATAI/SĄNAUDOS}.$$

Kitas patikimas būdas, leidžiantis įvertinti investicijų efektyvumą yra lūžio taškas, kuris parodo, kokia turi būti pardavimo apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios visiems gamybos kaštams ir įmonės pelnas lygus nuliui. Pagal lūžio taško grafiką galima nustatyti, kokį kiekį produkcijos reikia pagaminti ir parduoti, kad įmonės veikla būtų pelninga. Lūžio taškas randamas skaičiuojant pelningiausio gaminio gamybos išlaidas, analizuojamo projekto atveju, tai atvirutė, (G6) gaminys bei pardavimų pajamos.

Lūžio taškas randamas pagal formulę:

$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{c_j - kk_j},$$

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

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

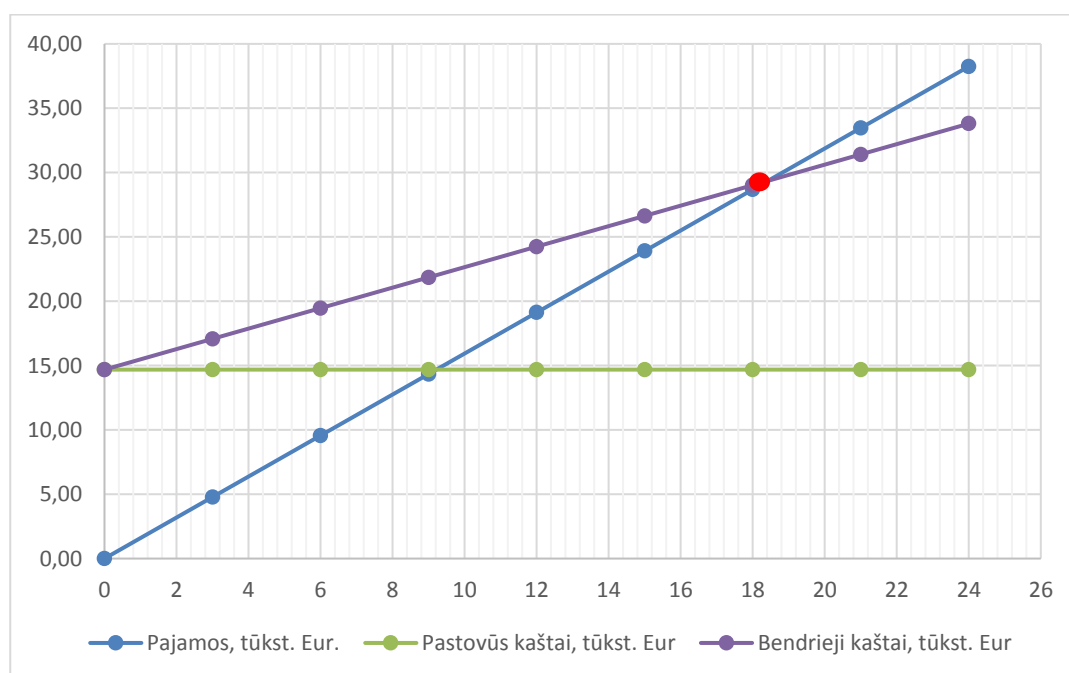
$c_j$  – j-ojo gaminio vieneto kaina, Eur;

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

Lūžio taško apskaičiavimas pateikiamas 51 lentelėje, o diagrama (žr. 31 pav.).

51 lentelė. Lūžio taškas

Rodikliai	Atvirutė (G6)
Pastoviųjų kaštų suma, Eur	14685,30
Gaminio kaina, Eur	1,59
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,80
Lūžio taškas, vnt.	18424,3

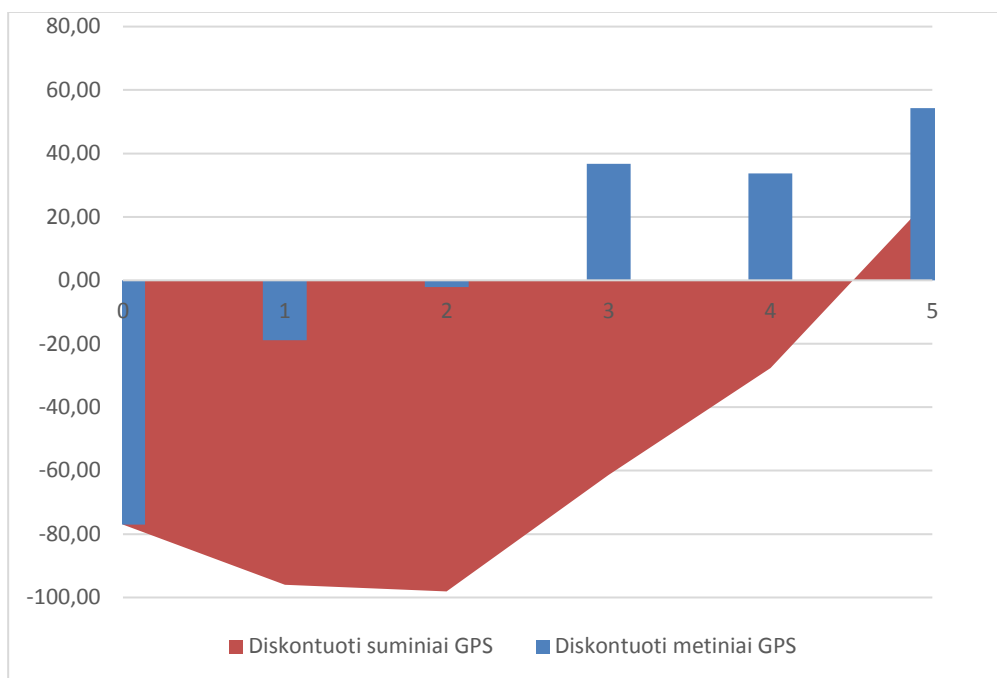


31 pav. Lūžio taško diagrama

Iš pateiktos lentelės ir diagramos matome, kad lūžio taškas fiksuojamas ties 18424 gamybos vienetais. Tai rodo, kad projekto investicijų atsipirkimas būtų lygus nuliui, pagaminus tokį kiekį produkcijos.

Projektuojant svarbu rasti ne tik lūžio tašką, bet ir įvertinti projekto naudingumą. Projekto naudingumas T – tai laikas per kurį ekonominė nauda padengia investicines išlaidas.

Apskaičiuojamas, kaupiant grynuosius GPS ir stebint, kada jų suma taps lygi nuliui (žr. 32 pav.).



32 pav. Metinių grynujų pinigų srautų ir bendrų metinių pinigų srautų diagrama

Analizuojamo projekto atveju apskaičiuota T reikšmė yra lygi 4,51 metų.

$$T = 4 + (-27,68 / 54,28) = 4,51 \text{ metų.}$$

Pateikti duomenys rodo, jog projektas atsipirks ketvirtaisiais veiklos metais, o investicijos bus efektyvios, nes  $T < 4$  (rekomenduotina jei  $T < 5$ ).

Sumuojant grynuosius GPS, diskontuotus pagal kapitalo kainą, gauname grynąją esamąją vertę (GEV). GEV – tai visų projekto diskontuotų GPS suma, pradedant nuliniiais metais yra teigiama ir lygi 26,59 tūkst. Eur. Teigiama GEV reiškia, kad tokia suma padidės įmonės turtas ir kad projektas yra priimtinas, nes  $GEV > 0$ .

### 6.1 Projekto finansiniai – ekonominiai rodikliai

Projekto finansiniai – ekonominiai rodikliai pateikti 52 lentelėje. Skaičiuojami pelno, darbo našumo, produkcijos (veiklos) ( $R_{prod}$ ), apyvartos ( $R_{ap}$ ) ir kapitalo ( $R_k$ ) rentabilumo ir kt. rodikliai. Rentabilumas, tai pelningumas, efektyvumas, spartumas, greitumas. Rentabilumo rodikliai išreiškiami procentais ir skaičiuojami pelno prieš apmokestinimą ( $P$ ) atžvilgiu. Produkcijos imlumo apyvartinėms lėšoms rodiklis ( $I_{prod}$ ) parodo, kokia apyvartinių lėšų suma tenka vienam parduotos produkcijos litui, ir apskaičiuojamas apyvartinių lėšų sumą dalinant iš pardavimų apimties. Gamybos kaštų, tenkančių vienam parduotos produkcijos litui dydis rodo, kiek sąnaudų centais yra viename parduotos produkcijos €.

52 lentelė. Projekto finansiniai – ekonominiai rodikliai

Rodikliai	3 brandos metai
<b>1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais</b>	130246
Dovanų kuponas 1	9475
Dovanų kuponas2	7475
Informacinis lapelis 1	10475
Informacinis lapelis 2	10475
Informacinis lapelis 3	9974
Atvirutė 1	27474
Atvirutė 2	22474
Atvirutė 3	17474
Kvietimas 1	7475
Kvietimas 2	7475
<b>2. Realizacinės pajamos, tūkst. Eur</b>	204,40
<b>3. Įmonės personalas, žmonėmis:</b>	6
Tame skaičiuje darbininkai	4
<b>4. Metinis darbo užmokestis, Eur:</b>	23,28
Dirbančiojo	15,72
Darbininko	7,56
5. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	102,14
<b>6. Gaminio pilnoji savikaina, tūkst. Eur:</b>	0,782
Dovanų kuponas 1	0,719
Dovanų kuponas2	0,811
Informacinis lapelis 1	0,866
Informacinis lapelis 2	0,859
Informacinis lapelis 3	0,820
Atvirutė 1	0,796
Atvirutė 2	0,779
Atvirutė 3	0,741
Kvietimas 1	0,696
Kvietimas 2	0,733
<b>7. Grynasis pelnas, tūkst. Eur</b>	58,76
<b>8. Investicijų apimtis, tūkst. Eur</b>	6061,88
<b>9. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %</b>	88,17
<b>10. Apyvartos rentabilumas, %</b>	28,75
<b>11. Kapitalo rentabilumas, %</b>	38,71
<b>12. Jų apyvartų skaičius</b>	0,50
<b>13. Apyvartos trukmė, dienos</b>	90
<b>14. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur</b>	0,12
<b>15. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais</b>	4,51
<b>16. Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. Eur</b>	26,59
<b>17. Kapitalo kaštai, %</b>	4,75
<b>18. Vidinė pelno norma, %</b>	30

## Išvados

1. Atlikus baigiamojo projekto tyrimus nustatyta, kad rankų darbo popierius su integruotomis burokėlių, petražolių, pipirnių ir rukolų sėklomis, kurios kruopščiai atrinktos ir gali daigintis (augti) mažame plote, apsprendžia atliekų perdirbimo klausimą.
2. Sėklos popieriuje lygios ir tinkamos iškiliaspaudės spausdinimo technologijai, tai alternatyva antrinių žaliavų panaudojimui, nenaudingų medžiagų mažinimui, visiškai atsisakant cheminių priedų, baliklių, klijų, metalinių ir kitų elementų.
3. Popierius draugiškas aplinkai ir suteikia ne tik informaciją, bet ir didina informuotumą apie aplinkosaugines problemas bei išgauna pridėtinę vertę, tinkamai pasišalinant. Nustatyta, jog rankų darbo popierius, aktyvus sėkloms daigintis ir augalui augti, nes jame pakankamai drėgmės.
4. Rankų darbo popierius greitai suyra veikiamas klimatinių sąlygų. Atlikus popieriaus suirimo vandenyje per laiką tyrimą nustatyta, kad popierius suyra per 20 min.
5. Atlikus rankų darbo popieriaus su spauda kokybinį tyrimą, nustatyta, kad geriausia spaudos kokybė pasiekama ant gamyklinio medvilninio popieriaus. Spaudos kokybė ant rankų darbo popieriaus vertinama palankiai, atspausdintas vaizdas aiškus, neišsiliejęs, liečiant pirštais jaučiamas įspaudimas, šrifto ir kitų elementų linijos ryškios.
6. Atlikus rankų darbo popieriaus su sėklomis technologinį projektavimą, sudaryta technologinė schema, apskaičiuotos gaminamos produkcijos charakteristikos, darbuotojų ir įrengimų darbo laiko normos, projektuojamos spaustuvės patalpų plotas, kuriuo naudojantis, nubraižytas patalpų planas (brėžinys).
7. Atliktas darbo saugos profesinės rizikos vertinimas, identifikuoti veiksniai, galintys sukelti pavojų žmogaus sveikatai. Apskaičiuotas veiksmų rizikos laipsnis ir pasiūlytos prevencinės priemonės rizikai išvengti.
8. Finansiniai – ekonominiai skaičiavimai parodė, kad inovacijos projektavimo makroaplinkos pranašumo lygis yra 3 (iš šešių galimų), konkurencinio pranašumo lygis – 4. Įmonės potencialo lygis lygus 5. Pateikti duomenys rodo, kad nors aplinka ir konkurencijos lygis gali kelti rizikos įmonės veiklai, tačiau jos potencialo lygis rodo, kad įmonė bus perspektyvi.
9. Planuojamo projekto kaštai sudarys 183,48 tūkst. Eur. Jiems padengti bus naudojamos akcininkų investicijos ir imama paskola. Akcininkų nuosavybė sudaro 100,91 tūkst. Eur, paskola – 82, 57 tūkst. Eur. Brandos metai yra treči įmonės veiklos metai. Grynasis pelnas brandos laikotarpiu yra 58,76 tūkst. Eur. Įmonės projektas atsipirks ketvirtais metais. Lūžio taškas – 18424,3 tūkst. vnt.

## Literatūra

1. Niskannuen, K./ *Paper physics*, Finnish Paper Engineers' Association/ Paperi ja Puu Oy/ 2008, p. 106-107
2. V. Potapovas, S. Tatarinčik/ *Organinė chemija*/ Vilnius. 1977, p. 32-38
3. Gabija Gužaitė, Janina Lukšėnienė. Popieriaus neutralizavimo metodų palyginamoji analizė. Prieiga per internetą: [http://www.lnb.lt/doc/dkrc/mokslo/popieriaus\\_neutralizavimo.pdf](http://www.lnb.lt/doc/dkrc/mokslo/popieriaus_neutralizavimo.pdf); [Žiūrėta 2018 sausio 25 d.]
4. Taršos integruota prevencija ir kontrolė/ Geriausiai prieinami gamybos būdai popieriaus gamybos pramonei/ Aplinkos apsaugos agentūra/ Vilnius 2004
5. Guichun Hu<sup>1</sup>, Shiyu Fu<sup>2\*</sup>, Hao Liu<sup>2\*\*</sup>, and Lucian A Lucia<sup>2,3,4</sup>. The role of absorbed hemicelluloses on final paper properties and printability. Prieiga per internetą: [https://link-springer-com.ezproxy.ktu.edu/article/10.1007/s12221-016-4838-z](https://link.springer-com.ezproxy.ktu.edu/article/10.1007/s12221-016-4838-z); [Žiūrėta 2017 m. Gegužės 5 d.]
6. A. Van. Heiningen, *Pulp paper Canada*, 107, 38 (2006). Prieiga per internetą: <https://www.pulpandpapercanada.com/paptac/PDFs/June06/biorefining4.pdf>; [Žiūrėta 2017 m. Gegužės 5 d.]
7. Wojciech Rybin' ski • Maciej Ban' da, Jan Bocianowski , Andreas Bo' rner , Michał Starzycki, Boguslaw Szot Estimation of mechanical properties of seeds of common vetch accessions (*Vicia sativa* L.) and their chemical composition, Received: 7 May 2014 / Published online: 27 August 2014\_ The Author(s) 2014. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-014-0157-7>; [Žiūrėta 2017 m. Gegužės 8 d.]
8. Dharm Dutt<sup>1,\*</sup>, Mohan Lal<sup>1</sup>, R S Malik<sup>1</sup> and M K Upadhyay<sup>2</sup> <sup>1</sup>Department of Paper Technology, Indian Institute of Technology Roorkee, Saharanpur Campus, Saharanpur 247 001 <sup>2</sup>Star Paper Mills Ltd, Saharanpur 247 001, Development of specialty papers is an art: Seed germination paper from indigenous raw materials— Part XIII. Prieiga per internetą: <http://www.niscair.res.in/ScienceCommunication/ResearchJournals/rejour/Jsir/Fulltextsearch/2005/June%202005/jsir-671%20Vol%2064%20June%202005-440-442.htm>; [Žiūrėta 2017 m. Gegužės 8 d.].
9. Emily Alward, *Cai Lun* (Salem Press, Inc, 2010), 35. Prieiga per internetą: <http://www.stmuhistorymedia.org/cai-lun-the-chinese-inventor-of-paper/#fnref-76171-1>; [Žiūrėta 2017 m. Gegužės 20 d.]
10. Rankų darbo popierius. Prieiga per internetą: <https://www.exploratorium.edu/exploring/paper/handmade.html>; [Žiūrėta 2017 m. Lapkričio 16 d.]

11. Buitinės technikos ir elektronikos elektroninė parduotuvė. Prieiga per internetą: <https://www.varle.lt/rankiniai-trintuvai/plakiklis-braun-household-mq9045-aperitive1000w—7372070.html>; [Žiūrėta 2017 m. Lapkričio 16 d.]
12. Jules Heller/ Paper-making/ Watson-Guption Publications/ 1978, p. 25-60
13. Teisės aktai. Lietuvos Respublikos žemės ministro įsakymas „Dėl sėklų daigumo tyrimo metodikos patvirtinimo“. Prieiga per internetą: <https://www.etar.lt/portal/lt/legalActPrint?documentId=TAR.A856BE2CC4C8>; [Žiūrėta 2017 m. Lapkričio 25 d.]
14. Iškilioji spauda. Lino raižinys. Prieiga per internetą: <http://www.graphic.lt/grafika/iskiliaspaude>; [Žiūrėta 2017 m. Lapkričio 25 d.]
15. Laboratorinė įranga. Skaitmeniniai mikroskopai. Prieiga per internetą: <http://www.moris.lt/lt/laboratorine-iranga/mikroskopai/skaitmeniniai-mikroskopai/skaitmeniniai-mikroskopai-dino-lite/skaitmeninis-mikroskopas-dino-lite-am4515zt-edge>; [Žiūrėta 2018 m. Vasario 3 d.]
16. J. Baublys, P. Jankauskas/ Darbų saugos organizavimas ir ergonomikos pagrindai/ mokomoji knyga/ Vilnius, 2003 126p.
17. KABLYS, Edmundas. *Saugi gamyba*. Paskaitų konspektas. 2012 m.
18. Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas. Profesinės rizikos nuostatų patvirtinimas. 2003 m. spalio 16 d. Nr. A1-159/V-612. Prieiga per internetą: <https://etar.lt/acc/legalAct.html?documentId=TAR.A36A799DD928&lang=lt>; [Žiūrėta 2018 m. Kovo 14 d.]
19. *Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerija*. Profesinės rizikos vertinimo nuostatai (patvirtinti 2012-10-25, įsakymu Nr. A1-457/V-961). Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=219900&Condition2>; [Žiūrėta 2018 m. Kovo 14 d.]
20. Dezinfekavimo ir valymo priemonės. Prieiga per internetą: <https://www.manjana.lt/dezinfekavimo-ir-valymo-priemones/0/27/>; [Žiūrėta 2018 m. Balandžio 8 d.]
21. Dezinfekavimo produkto aprašymas. Prieiga per internetą: [file:///D:/Downloads/Meta-produkto-aprasymas-LT%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/Meta-produkto-aprasymas-LT%20(1).pdf); [Žiūrėta 2018 m. Balandžio 8 d.]
22. J. Baublys, P. Jankauskas/Darbų saugos organizavimas ir ergonomikos pagrindai/ mokomoji knyga/ Vilnius, 2003, p.126
23. Lietuvos Statistikos departamentas (2016). Prieiga per internetą: <http://db1.stat.gov.lt;> [Žiūrėta 2018 m. Balandžio 10 d.]
24. Obrazcovas, V./ Valdymo ir administravimo metodai/ Vilnius: Eugrimas/ 2006, p. 12-25

25. Rubikis, L. (2011). SSGG (SWOT) analizė. Prieiga per Internetą:

<http://www.verslas.in/ssgg-swot-analize/>; [Žiūrėta 2018 m. Balandžio 10 d.]



## Priedai

1 priedas

### Trintuvo Braun Multiquick 9 MQ9045 Aperitive techninės charakteristikos

Techninė savybė	Aprašymas
Gamintojas	Braun
Svoris, kg	2.550
Dubens talpa, l	1,25
Valdymo tipas	Mygtukai
Pulso funkcija	Ne
On/off mygtukas	Taip
Sukimosi greitis, RPM	14200
Peiliuko medžiaga	Nerūdyjančio plieno
Išimamas dubuo	Taip
Matavimo indas	Taip
Ilgis, mm	68
Tipas	Panardinamas maišytuvas
Energija/Galia, W	1000
Energijos suvartojimas, W	1000

2 priedas

### Mikroskopo Dino Lite Premier techninės charakteristikos

Techninė savybė	Aprašymas
Šąsaja	USB 2.0
Matavimai	Taip (linija, spindulys, apskritimas, 3-taškų apskritimas ir kt.)
Kalibravimas	Taip
Priartinimas	20-200x
Rezoliucija	1,3 megapikslio, 1280 x 1024 vaizdo taškų
Didelis darbo atstumas	Ne
LED skaičius	8
LED šviesos spalva	Balta
Išvestis	Nuotrauka, video
Video kadrų dažnis	iki 30 fps, 15 fps @1,3M
Suderinamumas	Windows XP, Vista, 7, 8
Pridedama programinė įranga	Windows: DinoCapture

**Popieriaus smulkintuvo SP-428 C techninės charakteristikos**

<b>Techninė savybė</b>	<b>Aprašymas</b>
Talpa, l	10
Pjaustymo greitis, mm/min.	>3000
Triukšmas, db	<60
Popieriaus matmenys iki	A3
Reguliavimo modelis	Automatizuotas
Darbinis dydis, mm	428
Sukimosi greitis, RPM	14200
Energija/Galia, W	4000
Specifikacija	CE

**Pramoninio trintuvo TRX-21 techninės charakteristikos**

<b>Techninė savybė</b>	<b>Aprašymas</b>
Greičio lygiai	Vienas greitis
Medžiaga	Nerūdijančio plieno turbininė geležtė
Komplektacija	Vėžimėlis, variklis
Popieriaus matmenys iki	A3
Reguliavimo modelis	Automatizuotas
Darbinis dydis, mm	428
Sukimosi greitis, RPM	14200
Energija/Galia, W	230-300
Maksimalus našumas, l	Iki 800

**Trijų dalių džiovinimo lempų TBM-131 techninės charakteristikos**

<b>Techninė savybė</b>	<b>Aprašymas</b>
Kaitinimo lempų skaičius	3
Lempų ilgis, mm	530
Įtampa, W	200
Galia, W	800/1600/2400
Džiovinimo trukmė, min.	15-30
Matmenys, mm	1400x600
Svoris, kg	47



