



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINOFAKULTETAS**

**Lina Kirjenkaitė**

**SPAUDOS GAMINIŲ DALINIO UV LAKAVIMO  
TECHNOLOGIJOS**

Baigiamasis magistroprojektas

**Vadovė**

Lekt. dr. Ingrida Venytė

**KAUNAS, 2016**

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

**SPAUDOS GAMINIŲ DALINIO UV LAKAVIMO**  
**TECHNOLOGIJOS**

Baigiamasis magistro projektas

**Grafinių komunikacijų inžinerija (kodas621H74002)**

**Vadovas**

(parašas) Lekt. dr. Ingrida Venytė  
(data)

**Recenzentas**

(parašas) Lekt. dr. Vaidas Bivainis  
(data)

**Projektą atliko**

(parašas) Lina Kirijenkaitė  
(data)

**KAUNAS, 2016**



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

**MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS**

(Fakultetas)

Lina Kirijenkaitė

(Studento vardas,pavardė)

Grafinių komunikacijų inžinerija, kodas 621H74002

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

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

Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Linos Kirijenkaitės**, baigiamasis projektas tema „Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos“ 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 mokėjusi.

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

\_\_\_\_\_  
(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

\_\_\_\_\_  
(parašas)

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

**Tvirtinu:**  
Gamybos inžinerijos katedros vedėjas

---

*(parašas, data)*  
**doc. dr. Kazimieras Juzėnas**  
*(vardas, pavardė)*

**MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS**

**Studijų programa GRAFINIŲ KOMUNIKACIJŲ INŽINERIJA**

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

1. Projekto tema „Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos“.

---

---

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

2. Projekto tikslas atlikti spaudos gaminių lakavimo technologijų analizę ir suprojektuoti spaudos gaminių dalinio UV lakavimo barą.

---

---

---

3. Projekto struktūra: literatūros apžvalgos ir mokslinio tyrimo dalys, baro technologinio projektavimo dalis, darbų saugos ir ekologijos dalys, projekto finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai.

---

---

---

4. Reikalavimai ir sąlygos. Darbas turi tenkinti „Grafinių komunikacijų inžinerijos magistro baigiamojo projekto rengimo metodiniai nurodymai“ keliamas sąlygas ir rekomendacijas.

---

---

---

5. Projekto pateikimo terminas 2016 m. gegužės mėn. \_\_\_ d.

6. Ši užduotis yra neatskiriama baigiamojo projekto dalis.

Išduota studentui 2016 m. vasario mėn. 3 d.

---

Užduotį gavau Lina Kirijenkaitė (studento vardas, pavardė) \_\_\_\_\_ (parašas, data)

Vadovas Lekt. Dr. Ingrida Venyte (pareigos, vardas, pavardė) \_\_\_\_\_ (parašas, data)

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	80	2	
2	A4		<u>Priedai</u>	7	2	
3	A4		<u>Brėžiniai</u>	6	2	
4	A4		Projektuojamo dalinio UV lakavimo baro svarbiausieji techniniai - ekonominiai rodikliai	1	2	
5	A4		Poligrafinių atspaudų dalinio UV lakavimo analizė (I)	1	2	
6	A4		Poligrafinių atspaudų dalinio UV lakavimo analizė (II)	1	2	
7	A4		Dalinio UV lakavimo baro procesų technologinė schema	1	2	
8	A4		Dalinio UV lakavimo baro patalpų planas	1	2	
9	A4		Dalinio UV lakavimo baro projekto ekonominiai rodikliai	1	2	
<b>Grupė</b>		<b>KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas</b>		<b>Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos</b>		
MD M-4/4	Stud.	L. Kirijenkaite				Laida
	Vadov.	Lekt. dr I. Venytė				0
	Kat. ved.	Doc. dr. K. Juzėnas				
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra		2016 - MBD - GI - 01		Lapas	Lapų
<b>MBD</b>	LT - 51424 Studentų 56, Kaunas					

# TURINYS

SANTRAUKA.....	7
SUMMARY.....	8
ĮVADAS.....	9
PROJEKTO TECHNINIAI - EKONOMINIAI RODIKLIAI.....	10
1. TIRIAMASIS PROJEKTAS.....	11
1.1. LITERATŪROS APŽVALGA.....	11
1.1.1. VANDENS PAGRINDO LAKAS.....	11
1.1.2. OFSETINIS LAKAS.....	11
1.1.3. UV SPINDULIUOSE KIETĖJANTIS LAKAS.....	12
1.2. POLIGRAFINIŲ ATSPAUDŲ DALINIO UV LAKAVIMO ANALIZĖ.....	20
1.2.1. METODIKA.....	20
1.2.2. REZULTATAI IR ANALIZĖ.....	22
1.2.3. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	28
2. DALINIO UV LAKAVIMO BARO PROJEKTAVIMAS.....	29
2.1. PASIRINKTOS TECHNOLOGIJOS PAGRINDIMAS.....	29
2.2. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS.....	31
2.3. UV LAKAVIMO BARO DARBŲ APIMTIES SKAIČIAVIMAS.....	33
2.4. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ.....	38
2.5. ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS.....	39
2.6. GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS.....	43
3. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA.....	45
3.1. INSTRUKTAVIMAS.....	45
3.2. SVEIKATOS TIKRINIMASIS.....	45
3.3. ASMENINĖS APSAUGOS PRIEMONĖS.....	46
3.4. BARO ĮRENGIMAS.....	46
3.5. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS.....	47
3.6. APLINKOS EKOLOGIJA.....	55
4. PROJEKTO FINANSINIAI - EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI.....	56
4.1. PROJEKTO INVESTICIJOS IR FINANSAVIMO ŠALTINIAI.....	57
4.2. GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS.....	60
4.2.1. TIESIOGINĖS IŠLAIDOS.....	60
4.2.2. NETIESIOGINĖS IŠLAIDOS.....	65
4.3. GAMINIŲ KAINOS APSKAIČIAVIMAS.....	69
4.4. FINANSINĖS IR INVESTICINĖS VEIKLOS SĄNAUDOS.....	70
4.5. PROJEKTO GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTŲ APSKAIČIAVIMAS.....	70
4.6. FINANSINĖS BŪKLĖS PAKITIMŲ (PINIGŲ SRAUTŲ) SKAIČIAVIMAS.....	71
4.7. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI.....	75
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	76
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	78
PRIEDAI.....	80

Kirijenkaitė, Lina. Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos. Magistro baigiamasis projektas / vadovė lekt. dr. Ingrida Venytė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis: Gamybos inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: *lakavimas, UV lakavimas, dalinis, blizgios dalelės, tyrimas, projektavimas.*

Kaunas, 2016. 79 psl.

## **SANTRAUKA**

Magistro studijų baigiamojo darbo „Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos“ projekte yra atliekamas dalinio UV lakavimo baro projektavimas nuo pasirinktos temos literatūros analizės iki finansinio ir ekonominio vertinimo.

Tiriamojoprojekto dalyje pasirinktai projekto temai yra atlikta literatūros apžvaga ir bandiniųpoligrafinių atspaudų dalinio UV lakavimo analizė. Analizė išsiskaido į lako lūžimo lenkiant tyrimą ir padengto dalinio UV lako sluoksnio tyrimą. Aprašomos tyrimų metu naudotos medžiagos, bandiniai ir tyrimo eiga, pateikiami rezultatai ir išvados.

Dalinio UV lakavimo baro projektavimo dalyje aprašomas projektuojamo baro technologinis procesas, parenkama įranga, atliekami darbų apimties skaičiavimai, pagal kuriuos yra paskaičiuojamas darbuotojų ir įrangos kiekis, bei patalpų plotas.

Darbe įvertinta profesinė rizika ir numatytos prevencinės priemonės, užtikrinančios nekenksmingas darbo sąlygas darbuotojams ir apspręstas ekologijos klausimas.

Paskutinėje dalyje atliekamas dalinio UV lakavimo baro projekto finansinis ir ekonominis vertinimas.

Pateikiamos darbo išvados ir rezultatai.

Kirijenkaitė, Lina. *Partial UV Varnishing Technologies for Printing Products*  
Master's thesis in graphic communication engineering/ supervisor lect. dr. Ingrida Venyte. The  
Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

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

Key words: *varnishing, UV varnishing, partial, glitter particles, research, project.*

Kaunas, 2016. 79 p.

## **SUMMARY**

Master's thesis subject is "Partial UV Varnishing Technologies for Printing Products".  
Partial UV varnishing production workshop have been done in this project and it contains whole the  
phase from literature review to project's financial and economic evaluation.

In analysis part, there is done literature review and UV Varnish Evaluation for Printed  
Products. It goes in two directions: UV varnish refractive bending test and varnish layer thickness  
test. There are description of used materials and samples, tests processes and conclusions of the  
research.

Second part contains partial UV varnishing department designing section. There are  
described technological process, selected equipment, work flow counting's which ones leads to  
evaluating the need of workers and equipment.

In the next section there are described work safety risks and suitable harmless measures for  
work environment and workers safety, review of ecology issue's in the project of partial UV  
varnishing department.

The last part of the project includes financial and economic evaluation, also the  
conclusions and results from all parts of thesis.



## ĮVADAS

Lietuvos Spaustuvininkų Asociacijos 2014-jų metų veiklos ataskaitoje pateiktais duomenimis nuo 2011-tų iki 2014-tų metų spaustuvų kiekis šalyje išaugo nuo 253 iki 291 (t.y. padidėjo 15%). Spaudinių pardavimo apimtys atitinkamai – nuo 174,2 mln. iki 229,1 mln. (t.y. padidėjo 31%).

Remiantis pateiktais duomenimis, galima teigti, kad skaitmeninių prietaisų populiarumuiaugant spausdintos produkcijos rinka šalyje nemažėja, odidėja. Augant rinkai ir didėjant paslaugos paklausai yra svarbu netik išlaikyti gaminamos produkcijos kokybę, bet ir plėsti įmonių veiklą ir siūlomos produkcijos pobūdį.

Darbe yra nagrinėjamos spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos ir dalinio UV lakavimo baro projektavimas. Projektuojamas baras yra orientuotas į įmonės teikiamų paslaugų praplėtimą.

**Darbo tikslas:** atlikti spaudos gaminių lakavimo technologijų analizę ir suprojektuoti spaudos gaminių dalinio UV lakavimo barą.

### **Uždaviniai:**

- atlikti dalinio UV lakavimo analizę;
- pagrįsti pasirinktą technologiją ir atlikti dalinio UV lakavimo baro projektavimą;
- aptarti darbų saugą ir ekologiją projektuojamame bare;
- atlikti projektuojamo baro finansinius ir ekonominius skaičiavimus.

# PROJEKTO TECHNINIAI-EKONOMINIAI RODIKLIAI

1. Lentelė

## Projektuojamo dalinio UV lakavimo baro svarbiausieji techniniai - ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1	Darbo dienų skaičius	d.	252
2	Pamainų skaičius	vnt.	1
3	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	3
4	Metinė gamybos programa (brandos stadijoje), lakuotų gaminių kiekis	vnt.	3088050
5	Gamybos kaštai (viso per 5 -ius projekto gyvavimo metus)	€	4.762.123,00 €
6	Sąlyginio gaminio kaina		
	UV lakas su blizgiom dalelėm	€	0,3661 €
	UV lakas		0,3552 €
7	Bendras kapitalas	€	994.271,40 €
8	Pagrindinis kapitalas	€	172.774,02 €
9	Apyvartinis kapitalas	€	821.497,39 €
10	Grynasis pelnas	€	494.680,47 €
11	Vidinė pelno norma	%	12,02%
12	Atsipirkimo laikas	m	4 m. 3 mėn.
13	Darbuotojo vidutinis atlyginimas (metinis)	€	6.688,00 €

# 1. TIRIAMASIS PROJEKTAS

## 1.1. LITERATŪROS APŽVALGA

### 1.1.1. VANDENS PAGRINDO LAKAS

Vandens pagrindo lakas arba dispersinis lakas yra skaidrus ir greit džiūstantis, gali būti matinis, pusiau matinis arba blizgus. Ši lako rūšis pasižymi geromis apsauginėmis savybėmis apsaugančiomis nuo pirštų atspaudų ar kitų dėmių, pasižymi purvo dalelių atstūmimu. Dispersinis lakas dažniausiai naudojamas ištisiniam spaudinio padengimui. Nerekomenduojama naudoti mažesnės gramatūros popierių nei  $80 \text{ g/m}^2$ , nes priešingu atveju spaudos lapas gali pradėti banguotis, raukšlėtis ar pakeisti dimensijas.

Lako džiovinimas yra tikrai fizinis procesas, trunkantis iki 30 s, kurio metu yra išgarinamas vanduo. Kai tik vanduo yra išgarinamas, atspaudas tampa nebe lipnus (priklauso nuo sudedamųjų dalių ir lako gamintojo), todėl nėra būtina naudoti pudrą atspaudams padengti.

Dispersinio lako privalumai:

- greitai džiūsta;
- negelsta;
- yra bekvapis;
- nereikalingas arba naudojamas minimalus pudros sluoksnis;
- tolygiai padengia spaudinio paviršių;
- galimas didelis spausdinimo greitis;
- gali būti skiedžiamas ir valomas vandeniui.

Lakuojant dispersiniais lakais reikia naudoti dažus, atsparius drėgmei ir šarmams. Jeigu dažus sudaro pigmentai, neatitinkantys šių reikalavimų, tai gali pakisti jų spalva. Spalvų intensyvumo pakitimai gali išryškėti iškart po spaudos arba po tam tikro laiko – kelių mėnesių ar net metų [1] [7].

Lako sausasis likutis (lako kiekis, likęs ant atspaudo po išdžiuvimo, išreiškiamas procentais nuo pradinės skysto lako masės) – 75 % [11].

### 1.1.2. OFSETINIS LAKAS

Ofsetinis (aliejinis) lakas yra skaidrus, permatomas cheminis skystis. Pagal savo sudėtinės lako dalis yra artimas spausdinamiesiems dažams, t.y. juos sudaro dervos, augaliniai ir mineraliniai aliejai, įvairios pagalbinės medžiagos (sikatyvai ir t.t.), tačiau skirtingai nuo dažų, lakuose nėra pigmento.

Gali būti naudojamas visiškai arba iš dalies atspaudams padengti. Aliejinio pagrindo lakas atspaudus apsaugo nuo trinties ar purvo (dulkių), taip pat gali būti naudojamas estetiniais tikslais.

Ofsetinis lakas, kaip ir kitos lakų rūšys, gali būti blizgus, matinis arba pusiau matinis.

Pagrindinės savybės:

- lakuojamas popierius turi būti kreidinis, matinio arba blizgaus paviršaus, kad lakas nevisiškai įsigertų į popierių. Priešingu atveju negaunama pageidaujamo rezultato;
- atspaudus būtina pudruoti, kad jie tarpusavyje nesuliptų;
- galima lakuoti mažesnę nei 90 g/m<sup>2</sup> popierių;
- nulakuotas atspaudas laikui bėgant gelsta.

Džiovinimo procesas yra stimuliuojamas, naudojant karšto oro srovę arba infraraudonaisiais spinduliais.

Lako sausasis likutis – 35–40 % [1] [7] [10].

### **1.1.3. UV SPINDULIUOSE KIETĖJANTIS LAKAS**

#### **UV LAKO YPATYBĖS**

UV lakas, tai lakas, kuris yra džiovinamas – kietėja veikiamas UV (ultravioletinių) spindulių spektro. UV lakai savo sudėtimi yra panašūs į UV spinduliuose džiūstančius dažus, tačiau visiškai skiriasi nuo dispersinių (vandens pagrindo) ar aliejinių lakų. UV lako sudėtyje nėra lakiųjų medžiagų, todėl jis yra netoksiškas ir po išdžiūvimo nekenksmingas aplinkai. UV lako sudėtyje taip pat nėra sunkiųjų metalų ar kitų kenksmingų substancijų.

Pagrindiniai UV lako komponentai[1]:

- akrilinės dervos – tinkamam klampumui ir medžiagų surišimui užtikrinti;
- akriliniai polimerai – padidina paviršiaus tvirtumą ir atsparumą trinčiai;
- fotoiniciatoriai – užtikrina kokybišką ir greitą džiūvimą.

UV lako sluoksnis gali būti padengtas:

- trafaretinės spaudos būdu;
- ofsetinės spaudos būdu;
- fleksografiniu būdu;
- specializuota UV lakavimo mašina.

Nesvarbu, koku pasirinktuspaudos būdu bus padengtas UV lako sluoksnis, visais atvejais yra reikalingas papildomas UV džiovinimo modulis.

Viena iš sudedamųjų dalių UV lakuose yra fotoiniciatoriai, kurie veikia tik sužadinti UV spindulių spektro. Lako fizinis būvis ir fizikinės savybės pasikeičia laką paveikus UV spektru, t.y. lakui išdžiūvus. UV lakas džiūsta tik paveikus UV spindulių spektru, todėl jį nėra sudėtinga pašalinti iš įrenginių.

Skirtingų savybių fotoiniciatoriai skirtingai reaguoja ir į UV spektro bangos ilgus. UV bangų spektrui yra priskiriamos bangos, kurių ilgis nuo 200 iki 450 nm. Priklausomai nuo fotoiniciatorių sužadavimo yra skiriami skirtingi UV spindulių spektro tipai:

- UV-V (400-450 nm): skirta džiovinti itin storiems lako sluoksniams (spaudoje toks bangų ilgis retai naudojamas);
- UV-A (370-400 nm): naudojamas storesniam lako sluoksniui džiovinti, dažniausiai sluoksniui, padengiamam trafaretine spauda;
- UV-A (315-370 nm): dažniausiai naudojamas UV spindulių srautas (pvz.: etiketėms, pakuotėms ir t.t.);
- UV-B/UV-C: naudojamas itin plonam UV lako sluoksniui paveikti. [8]

Lako sausasis likutis yra 100 %.

Popierių, padengtą UV laku, galima perdirbti ir utilizuoti taip pat lengvai, kaip ir nelakuotą.

UV laku padengtą paviršių nerekomenduojama rinktis:

- naudojant metalizuotus dažus;
- paviršiui, ant kurio bus rašoma;
- gaminiams, kuriems yra taikytas kongrevas su folijavimu.

## **FAKTORIAI, LEMIANTYS UV LAKO PASIRINKIMĄ**

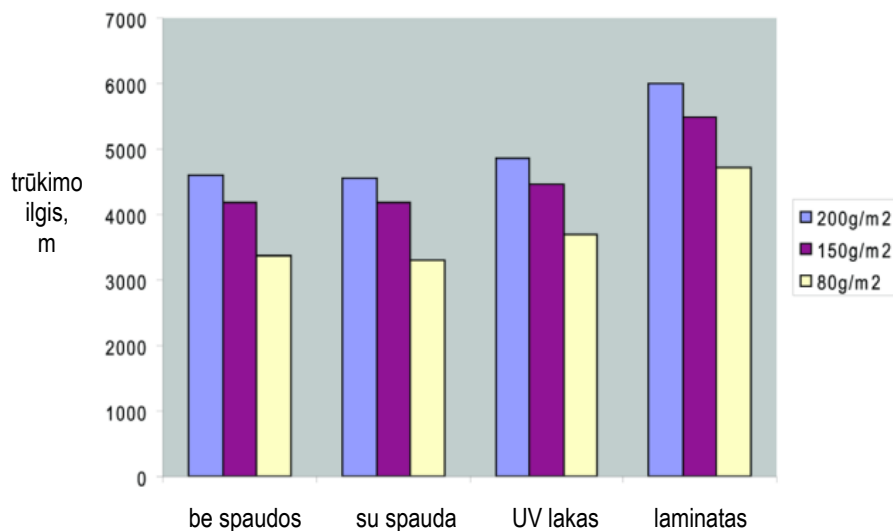
UV lakavimo technologija dažnai yra pasirenkama siekiant spausdintai produkcijai suteikti tam tikrų fizinių – mechaninių ar optinių savybių.

Atliktas tyrimas „Paviršiaus savybių pokytis priklausantis nuo popieriaus ir spausdinamų medžiagų“ (angl. *Effects of the surface treatment on a paper and print materials*) [2] patvirtina, kad mechaninės savybės, kaskart paviršių paveikiant tam tikra poligrafijos technologijos operacija, kinta.

Tyrimo metu buvo nagrinėjamos šios mechaninės savybės:

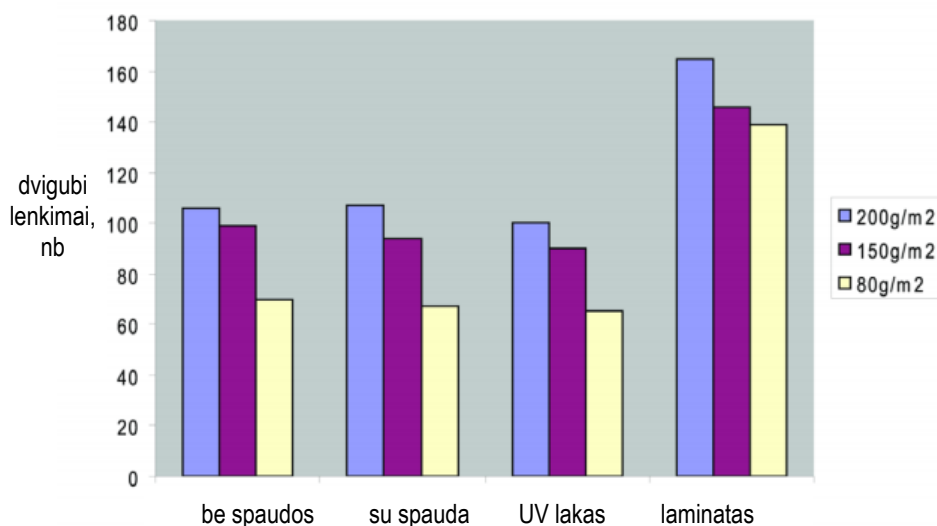
- trūkimo ilgis (m) (kiek metrų savo svorio medžiaga gali atlaikyti iki trūkimo);
- atsparumas lankstymui (nusakomas skaičiumi lenkimų ciklų iki bandiniui plyštant; vieną lenkimo ciklą sudaro du lenkimai). Atsparumo lankstymui bandymą reglamentuoja standartas ISO 5626:1993;
- vandens sugertis, pagal Cobb testo metodiką. Šio testo metodai yra apibrėžti ISO 535:1991, DIN 53132 standartų[2].

UV laku dengto atspaudos atsparumas trūkimui nežymiai padidėja, lyginant dengtą dažais ir nedengtą atspaudos paviršių, taip pat atsparumas trūkimui yra didesnis naudojant didesnės gramatūros popierių (1 pav.).



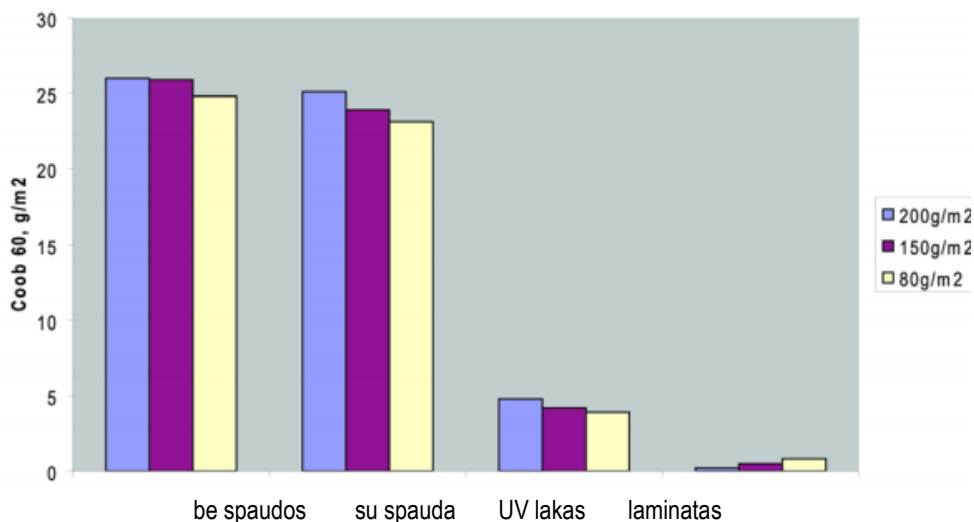
1 pav. Pagrindo trūkimo ilgis, esant skirtingom dangom (be spaudos dažų, su spaudos dažais, padengtas atspaudas UV laku, laminuotas atspaudas) ir skirtingos gramatūros popieriui [2]

Atsparumas lankstymui nežymiai sumažėja atspaudą padengus UV laku, dėl padengiamo pakankamai kieto polimero sluoksnio (2 pav.).



2 pav. Atsparumas lankstymui, esant skirtingom dangom (be spaudos dažų, su spaudos dažais, padengtas atspaudas UV laku, laminuotas atspaudas) ir skirtingos gramatūros popieriui [2]

Atspaudos skysčių įgeriamumas žymiai sumažėja jį padengus UV laku. Galima teigti, kad atspaudai padengti UV laku yra atsparesni drėgmės poveikiui ir drėgmės sukeliams deformacijoms, nei nedengti (3 pav.).



3 pav. Atsparumas vandens įgeriamumui esant skirtingom dangom (be spaudos dažų, su spaudos dažais, padengtas atspaudas UV laku, laminuotas atspaudas) ir skirtingos gramatūros popieriui [2]

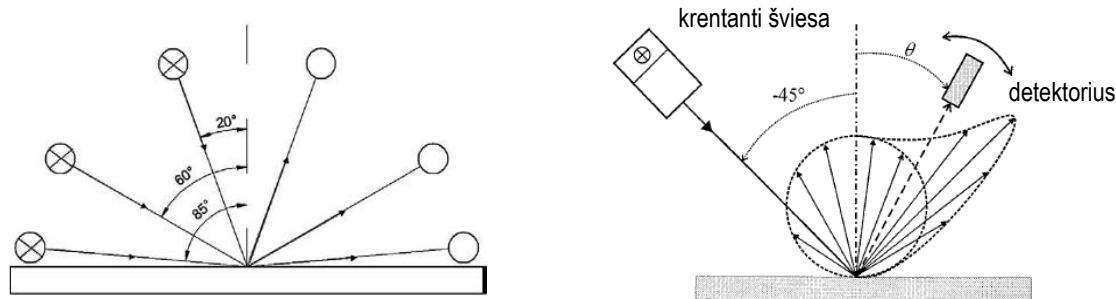
Dar vienas faktorius, lemiantis UV lako pasirinkimą spausdintos produkcijos apdailai, tai blizgumas. Blizgumas, tai optinis įspūdis, kuris atsiranda stebint tam tikrą paviršių. Blizgumas, kaip reiškinys, atsiranda dėl šviesos bangų atsispindėjimo nuo stebimo paviršiaus.

Paviršių dengiant matiniu UV laku, šviesos srautas yra išsklaidomas įvairiomis kryptimis, priešingai blizgiam UV lako paviršiaus padengimui, kur šviesos srautas yra išsklaidomas kryptingai, t.y. paklūsta šviesos atspindžio dėsniai.

Dengto UV laku gaminio paviršiaus blizgumas gali būti įvertintas vizualiai – naudojamas eksperimentinis vertinimas. Naudojant eksperimentinį vertinimą blizgumas matuojamas vertinat ir lyginant skirtingas popieriaus rūšis, esant įvairiai gramatūrai, tačiau dengtus tuo pačiu UV laku. Atliekant „Lakavimo ultravioletiniu laku kokybės tyrimą“ [4] buvo išsiaiškinta:

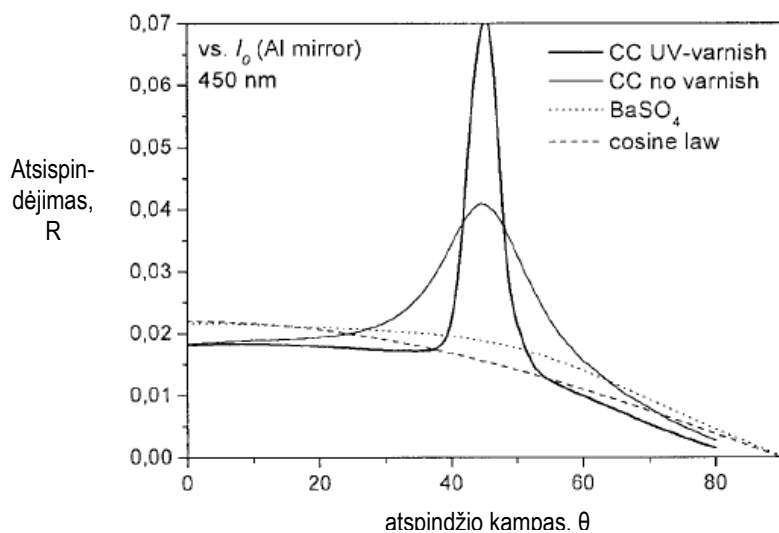
- lakuojant didesnės gramatūros popierių gali būti pasiektas didesnis blizgumo rodiklis;
- lakavimo kokybė priklauso nuo medžiagos paviršiaus morfologijos.

Blizgumas gali būti įvertinamas atliekant matavimus, kurie yra aprašyti DIN 67530, ISO 2813, ASTM D 523 standartuose. Standartuose yra numatyti reflektometru arba spektrofotometru atliekami atspindžio matavimai, kuomet matuojamas atsispindėjusio šviesos šaltinio srauto intensyvumas arba kampas. Matavimai gali būti atlikti matuojant skirtingus šviesos srauto posvyrio kampus (kombinuotas matavimas): 20°-60°-85° arba pasirinktinai vienam kampui: 20°, 45°, 60°, 75° ar 85° [5].

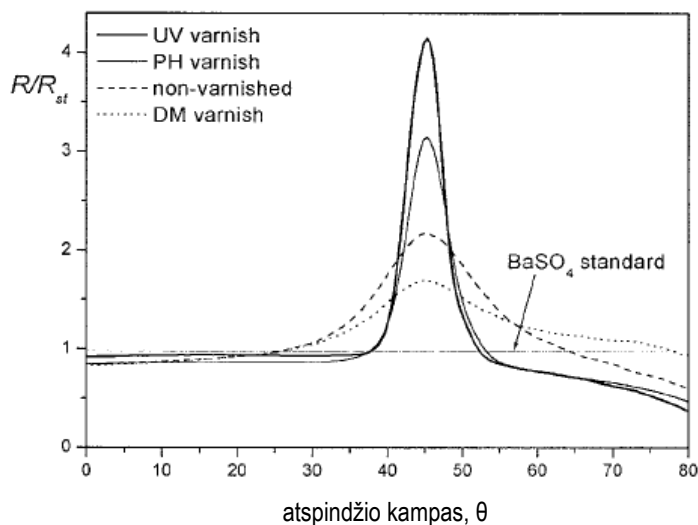


4 pav. Kairėje: šviesos srauto kritimo ir atsispindėjimo kampai, matuojant blizgumą pagal DIN 67 530 standartą [5]. Dešinėje: principinė blizgumo matavimo schema, 45° kampu nukreiptas šviesos šaltinis ir duomenis fiksuojantis detektorius [3]

Atlikto tyrimo „Spaudos gaminių blizgumas ir goniospektrometrija“ (angl. *Gloss and Goniospectrometry of Printed Materials*) [3] metu buvo išmatuotos ir palygintos kartoninio paviršiaus blizgumo vertės. Eksperimentas buvo atliekamas naudojant pastovų monochromatinės šviesos šaltinį, 450 nm bangos ilgio.



5 pav. Paviršiaus blizgumo grafikas, vaizduojantis CC UV-„varnish“ – lakuotą paviršių, CC „no varnish“ – nelakuotą paviršių, dengtą tik spaudos dažais, BaSO<sub>4</sub> – paviršius padengtas pudra, „cosine law“ – nedengtas paviršius [3]



6 pav. Paviršiaus blizgumo grafikas, palyginamas skirtingo lako rūšių blizgumas: UV „varnish“ – UV lakas, PH „varnish“ – aliejų pagrindo lakas, „non-varnished“ – paviršius nedengtas laku, DM „varnish“ – dispersinis matinis lakas [3]



Blizgumo vertės R buvo apskaičiuotos pagal šią (1) formulę:

$$R = \frac{I_r(\theta, \lambda)}{I_r(\theta, \lambda)} \cong \frac{I_r(\theta, \lambda)}{I_{r\text{mirror}}(\theta_{sp}, \lambda)} \quad (1)$$

I – šviesos srauto intensyvumas;

$\lambda$  – bangos ilgis;

$\theta$  – atspindžio kampas.

Pasitelkus eksperimento duomenis (5 ir 6 pav.), galima patvirtinti, kad tik su UV laku yra išgaunamas didžiausias poligrafinio gaminio paviršiaus blizgumas.

## UV LAKO TIPAI

**Ištisinis** lakavimas, tai kuomet laku yra padengiamas visas spausdinamos produkcijos paviršiaus plotas. Dažniausiai naudojamas matinis, pusiau matinis arba blizgus lakas.

**Dalinis** lakavimas, tai kuomet laku yra padengiamas ne visas spausdinamojo paviršiaus plotas, o tik tam tikri elementai (pvz., logotipas) ar tam tikros sritys. Dalinis lakavimas yra naudojamas norint spausdintai produkcijai suteikti išskirtinumo.

Pagal sukuriamą paviršiaus efektą, be įprasto matinio, pusiau matinio ir blizgaus, yra išskiriamos dar kelios UV lako rūšys:

- **Iškilęs** (angl. *raised*) UV lakas. Dėl specialios struktūros ir džiovinimo technologijos UV laku gali būti suformuotas reljefinis paviršius – padengiamas storas UV lako sluoksnis (naudojant trafaretinę spaudą gali būti suformuotas storias paviršiaus sluoksnis, o pernešamos dalelės gali siekti net 300  $\mu$ ). Reljefinis paviršius spausdintai produkcijai gali suteikti tam tikrą išskirtinį efektą (vandens lašelių (7 pav.) arba 3D iliuziją) arba turėti liečiamąjį (lytėjimo) poveikį (gali būti pasitelkta kaip priemonė Brailio raštui perteikti (7 pav.), taškelių dydis gali būti nuo 0,25 mm iki 0,5 mm).



7 pav. Iškilusio UV lako pavyzdys – vandens lašelių efektas [9]

- **Struktūrinis UV lakas** (8 pav.). Naudojant įvairią lako struktūrą arba trafaretinėje spaudoje naudojant įvairios struktūros tinklelius, galima perteikti įvairius sudėtingus, bet tikslus grafinius išpildymus. Struktūrinis nuo iškilusio UV lako skiriasi lako sluoksnio storium (struktūriniame – plonesnis lako sluoksnis), atitinkamai dėl plonesnio lako sluoksnio yra perteikiami sudėtingesni ir smulkesni elementai.



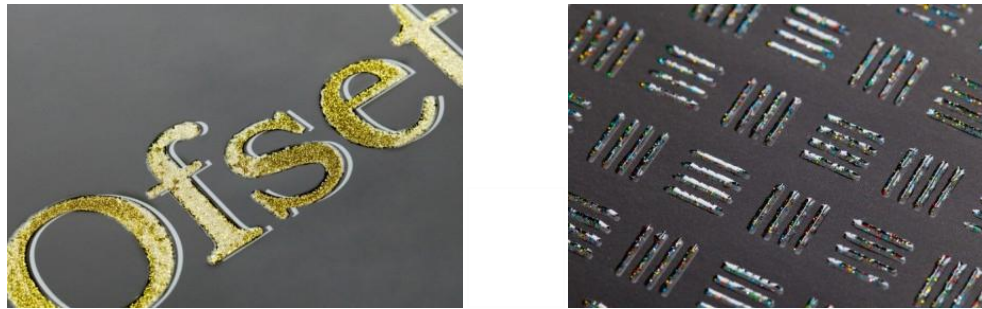
8 pav. Struktūrinio UV lako pavyzdžiai [9]

- **Mikro-reljefą formuojantis UV lakas** (9 pav.). Naudojama itin smulki lako tekstūra ir padengiamas plonas lako sluoksniu. Šis UV lako tipas sukuria išskirtinį efektą, nes krentantis šviesos srautas atsispindi ir lūžta nuo suformuoto mikro-reljefo briaunų. Mikro-reljefą formuojantis lakas gali būti naudojamas spausdintos produkcijos (pvz., obligacijų ar kitų dokumentų) apsaugai.



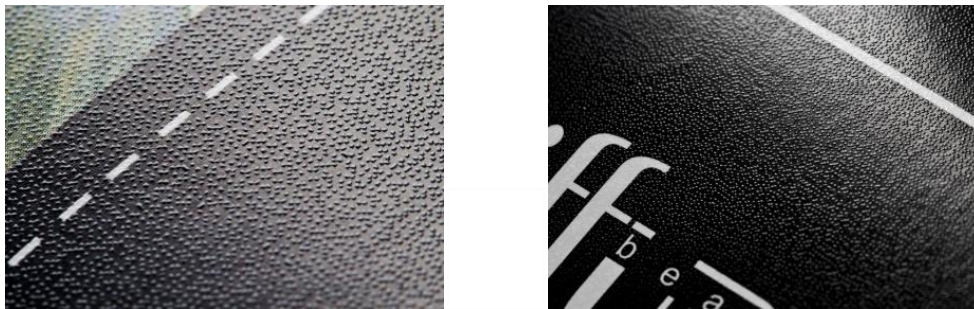
9 pav. Mikro reljefą formuojantis UV lakas [9]

- **UV lakas su papildomom dalelėm** (10 pav.). Į UV lako struktūrą pridedamos įvairios žėrinčios ar blizgančios, smėlio struktūrą primenančios ar kt. dalelės.



10 pav. UV lakas su blizgučiais [9]

- **Hibridinis UV lakas** (11 pav.). Tai UV lako efektas, kuomet vienu metu yra padengiama tiek matiniu, tiek blizgiu laku. Matinis ir blizgus lakas yra atskirtas vienas nuo kito (nesusimaišęs). Efektas leidžia labiau sukcentruoti dėmesį į norimas akcentuoti leidinio vietas, o geriausiai pastebimas dengiant ant tamsių spalvų.



11 pav. Hibridinis UV lakas [9]

- **Tamsoje šviečiantis UV lakas**(12 pav.). Į UV laką yra įmaišomos liuminaforo dalelės, kurios sužadintos UV spektro sukelia liuminescenciją. Priklausomai nuo švytėjimo trukmės yra išskiriami du liuminescencijos tipai: fluorescencija (labai trumpa trukmė nuo  $10^{-11}$  iki  $8^{-10}$  s) ir fosforoscencija (gali trukti nuo vienos milisekundės iki kelių valandų). Spaudos gaminių padengimui UV laku dažniausiai naudojamas fosforoscencinis tipas, o iš aplinkos gaunamo UV spindulių srauto visiškai pakanka liuminaforo dalelėms sužadinti.



12 pav. Tamsoje švytintis UV lakas [9]

- **Aromatinis UV lakas.** Mikroskopinio dydžio dalelės (kapsulės) turinčios mažą kiekį kvapiųjų medžiagų yra įmaišomos į UV laką. Kai padengtas paviršius yra padengtas UV aromatiniumi laku, o dalelės yra paveikiamos mechaniškai (pvz., patrynus delnu) kapsulės su aliejais yra pažeidžiamos – kvapnieji aliejai patenka į aplinką, kur juos galima užuosti. Galima įvairi kvapų gama.

- **Šiluma paveikiamas UV lakas** (13 pav.). Tai temperatūra paveikiamas lakas su specialiu pigmentu, kurį paveikus temperatūriniu pokyčiu tampa skaidrus. Šiluma paveikiamas lakas gali būti naudojamas kaip išpėjamas poligrafinis elementas (pvz., išpėti, kada pakuotėje esantis produktas yra per karštas arba per šaltas) arba būti naudojamas kaip apsauginė priemonė informacijai paslėpti.



13 pav. Šiluma paveikiamas UV lakas [9]

Kartais spaudos gaminyje padengtas UV laku su priedų dalelėmis, neatitinka užsakovo ar kliento keliamų reikalavimų, nes tokį gaminį paveikus mechaniškai tolimesniame gamybos etape atsiranda gaminio defektų. Dėl šios priežasties buvo atliktas tiriamasis projektas „UV lako su blizgiomis dalelėmis savybių tyrimai spaudos gaminiuose“.

**Tikslas** – atlikti UV lako kokybinį vertinimą.

**Iškelti uždaviniai:**

- įvertinti UV lako lūžimą lenkiant;
- įvertinti UV lako sluoksnio storį esanti ant spaudos gaminių.

Tyrimo objektu pasirinktas UV spinduliuose kietėjantis lakas su blizgiomis dalelėmis.

## 1.2. POLIGRAFINIŲ ATSPAUDŲ DALINIO UV LAKAVIMO ANALIZĖ

### 1.2.1. METODIKA

Iškeltiems uždaviniams spręsti buvo paruošti dvylikos tipų bandiniai:

- UV lako ir blizgių dalelių mišiniu padengtas  $130 \text{ g/m}^2$  *Maxisatin* popierius be spaudos, su spauda ir su laminato plėvele;
- UV lako ir blizgių dalelių mišiniu padengtas  $350 \text{ g/m}^2$  *Maxisatin* popierius be spaudos, su spauda ir su laminato plėvele;
- UV laku padengtas  $130 \text{ g/m}^2$  *Maxisatin* popierius be spaudos, su spauda ir su laminato plėvele;
- UV laku padengtas  $350 \text{ g/m}^2$  *Maxisatin* popierius be spaudos, su spauda ir su laminato plėvele.

Bandinių paruošimo eiga:

1. Parinktas popierius *Maxisatingramatūros*  $130 \text{ g/m}^2$  (dažniausiai naudojama gramatūra tarp kietviršio padengimo popieriaus) ir  $350 \text{ g/m}^2$  (dažnai naudojama gramatūra tarp brošiūros viršeliui naudojamo popieriaus);

2. Bandinių padengimui spauda – naudota keturspalvė *Man Roland R304* spaudos mašina, bandiniai padengti *Flint Group Novaboard* pantoniniais poligrafiniais dažais, dengimas spauda ~ 80% spaudos lapo;

3. Dalies bandinių padengimas *Technomac Synergy Sprinter3* laminavimo mašina naudojant *BOPP matinę HQ 22* laminavimo plėvelę (spauda buvo visiškai išdžiūvusi, nuo spaudos dažų padengimo iki padengimo matine plėvele praėjo 2 dienos);

4. Bandinių padengimas UV laku, UV lako ir blizgiu daleliu mišiniu, lako dengimo užimamas plotas ~ 20% spaudos lapo (padengimo pavyzdžiai 14 pav.). Naudojamas *90-325 ArcUV* spinduliuose kietėjantis lakas ir *004 Manoukian* blizgios dalelės. Mišinį sudaro 11 lako ir 300 g blizgių dalelių. Visi bandiniai padengti laku naudojant specializuotas UV lakavimo stakles *SPS Vitessa Classic 2000* – veikimo principas paremtas trafaretinės spaudos būdu. UV lako ir blizgių dalelių mišinio padengimui naudotas tinklelis yra iš 78  $\mu$  storio ir 24 siūlų į  $\text{cm}^2$  (storesnių siūlų ir retesnis), o UV lakui – 31  $\mu$  storio ir 1550 siūlai į  $\text{cm}^2$  (plonesnių siūlų ir tankesnis). Laikas praėjęs nuo bandinių padengimo laminavimo plėvele ir UV lako, UV lako ir blizgių dalelių mišinio padengimo yra 10 dienų.



14 pav. Bandinių fragmentų pavyzdžiai ant balto  $130\text{g/m}^2$  popieriaus pagrindo;  
A – UV lakas su blizgiomis dalelėmis, B – UV lakas

Matavimams atlikti naudota mikroskopinė kamera *Dino-Lite DPM 300* ir mikrometras (tikslumas: 0,01–0,25 mm). Bigavimui naudotos rankinės staklės (15 pav.).

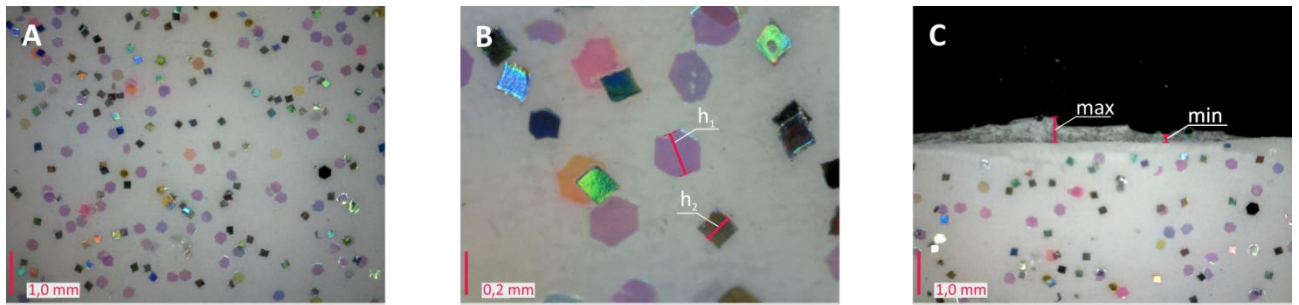


15 pav. Rankinės bigavimo staklės

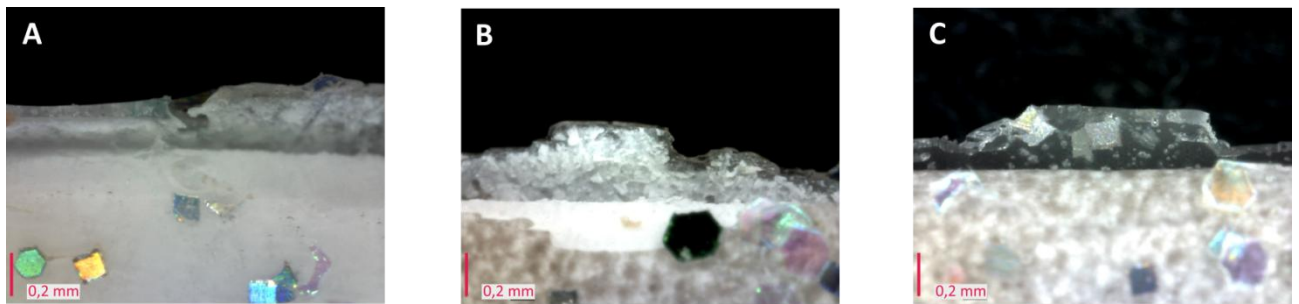
## 1.2.2. REZULTATAI IR ANALIZĖ

### Lako lūžimo lenkiant tyrimas.

Atliekant lako lūžimo lenkiant tyrimą buvo pasitelktas vizualus kokybinis vertinimas, naudojant mikroskopinę kamerą Dino-Lite DPM 300. Iš iliustracijų (16 pav. A ir B) matoma, kad blizgių dalelių ir UV lako mišinyje dominuoja stačiakampės ir šešiakampės dalelės, kurių išmatuotas vidutinis dydis atitinkamai  $h_2 \sim 0,0138$  ir  $h_1 \sim 0,0213$  mm. Viso tyrimo metu buvo lyginamos bandinių lūžio fotografijos, išmatuoti lūžio minimumo ir maksimumo taškai (matavimo principinė schema pateikiama 16 pav. C dalyje).

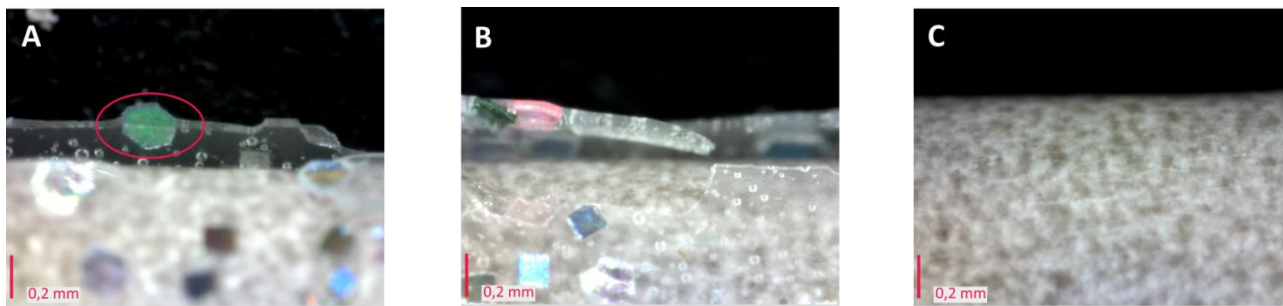


16 pav. 130 g/m<sup>2</sup> *Maksisatin* popierius padengtos UV laku su blizgiom dalelėm lako lūžimo bandymo nuotraukų pavyzdžiai.; A – bendra vizualizacija, B – dalelių forma ir dydis, C – bandymo metu matuotų dydžių – minimumo ir maksimumo – principinė schema



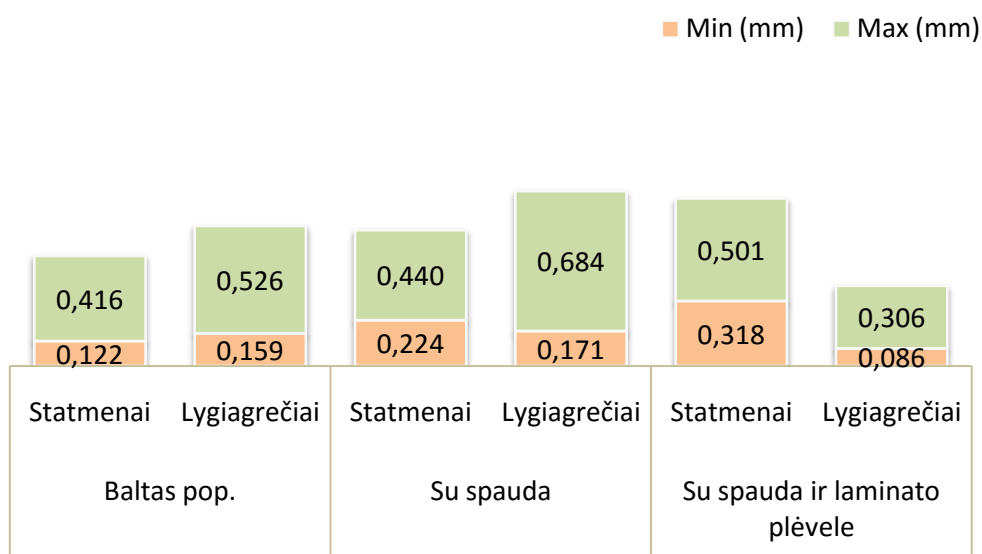
17 pav. 130 g/m<sup>2</sup> *Maksisatin* popierius padengtos UV laku su blizgiom dalelėm lako lūžimo nuotraukų pavyzdžiai, lenkimas statmenai plaušelių kryptčiai; A – pagrindas baltas pop., B – pagrindas baltas popierius dengtas spauda, C – baltas popierius dengtas spauda ir laminato plėvele

Išnagrinėjus visas tyrimo metu gautas fotografijas galima teigti, kad lakas prie pagrindo paviršiaus yra užsitvirtinęs pakankamai tvirtai. (keli pavyzdžiai pateikiami 17 pav. A ir B). Lakas esant sąlyčiui su popieriaus plaušiena ar (ir) poligrafiniais dažais lūžta, o lūžio atplaišoje lieka dažų sluoksnis ir (ar) popieriaus plaušiena. UV lako su blizgiom dalelėm sluoksnis lūžta švariai (be jokių pašalinių elementų) tuomet, kai bandinių pagrindas yra padengtas laminavimo plėvele (17 pav. C ir 18 pav. A, B).

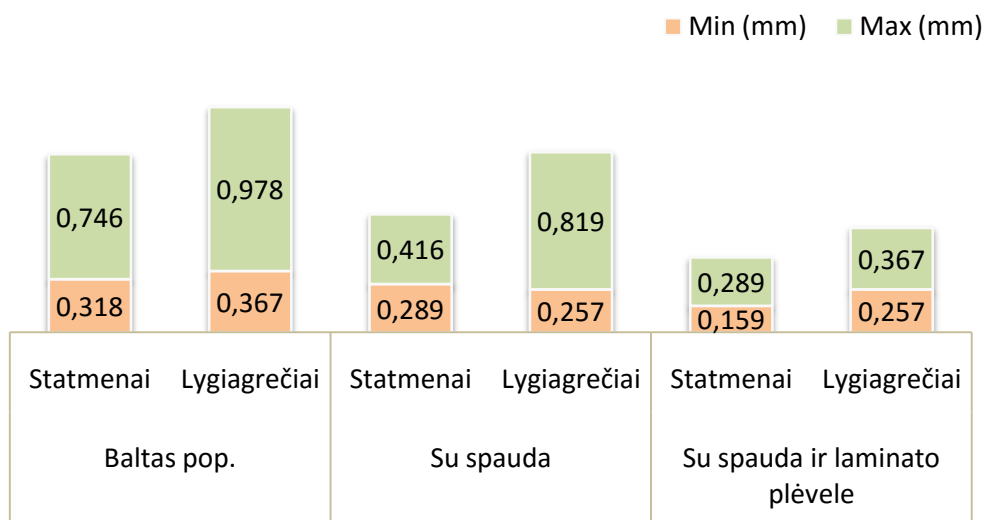


18 pav. Lako lūžimo bandymo nuotraukų pavyzdžiai. Iliustracijose A ir B 130 g/m<sup>2</sup> popierius su spauda ir laminato plėvele padengtas UV laku su blizgiom dalelėm; C – 130 g/m<sup>2</sup> popierius su spauda ir laminato plėvele padengtas UV laku

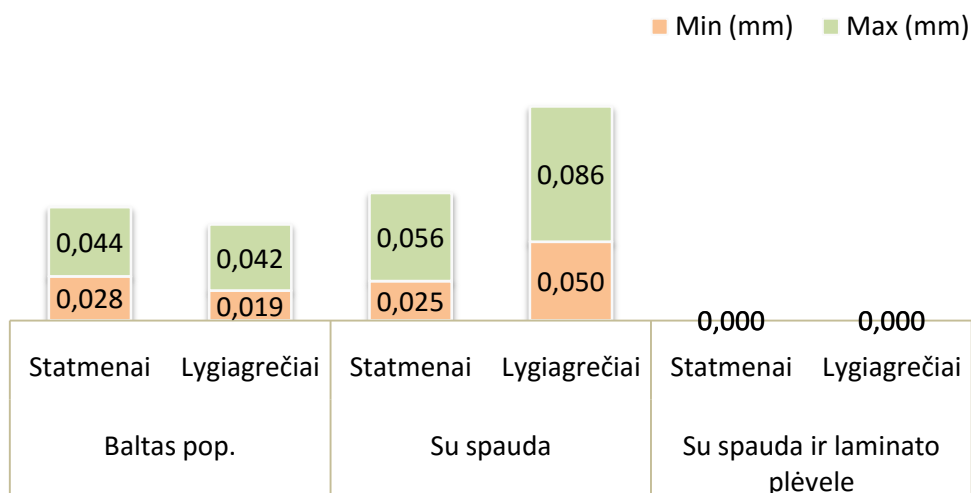
Lako lūžimo lenkiant tyrimas buvo suskirstytas į dvi dalis. Pirmojo bandymo metu darytos lūžio fotografijos, matuoti minimumo ir maksimumo taškai lenkiant bandinius lygiagrečiai ir statmenai plaušelių kryptčiai (rezultatai pateikiami diagramų pavidalu, 19-22 pav.)



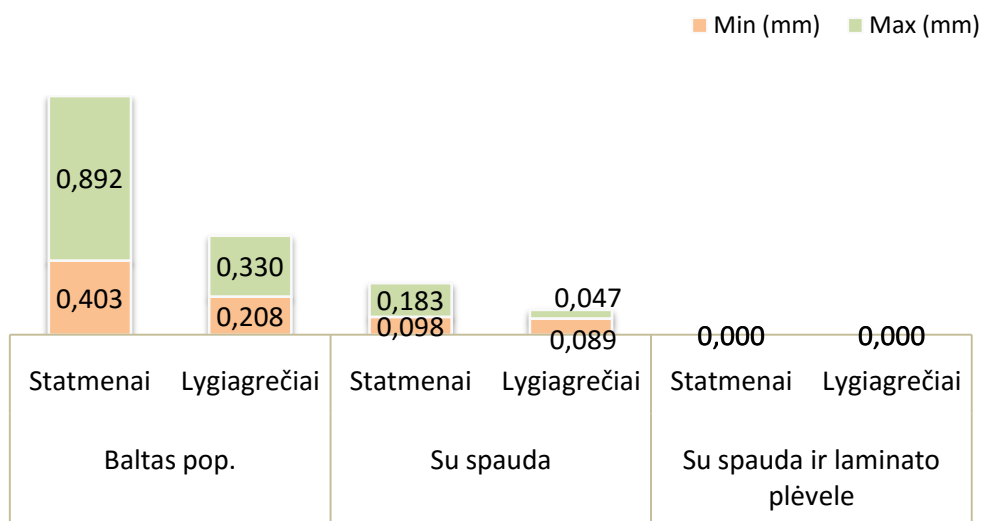
19 pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas su blizgiom dalelėm yra padengtas ant 130 g/m<sup>2</sup> popieriaus



20 pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas su blizgiom dalelėm yra padengtas ant 350 g/m<sup>2</sup> popieriaus



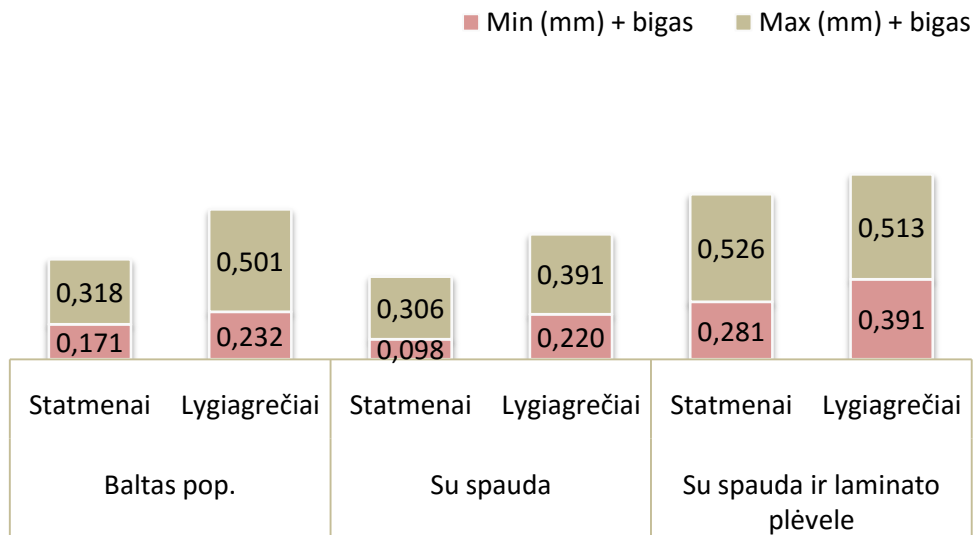
21 pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas yra padengtas ant 130 g/m<sup>2</sup> popieriaus



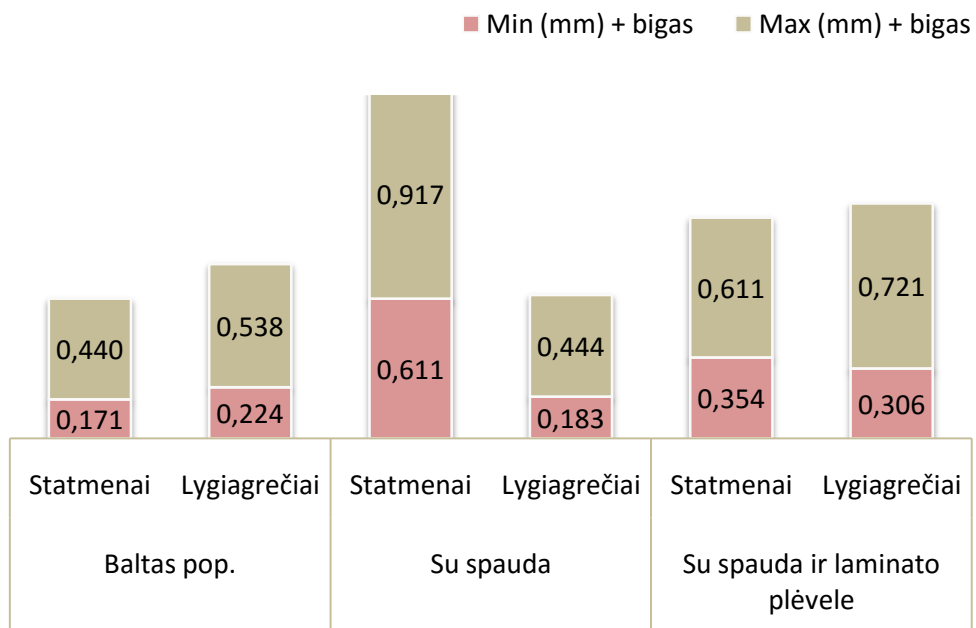
22 pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas yra padengtas ant 350 g/m<sup>2</sup> popieriaus

Antrojo etapo metu bandymas yra kartojamas, tačiau prieš lenkiant yra atliekamas bigavimas (išilginis išspaudo suformavimas, kad bandinys lengviau lenktųsi norimoje vietoje). Rezultatai pateikiami 23-26 –ame paveikslėliuose.

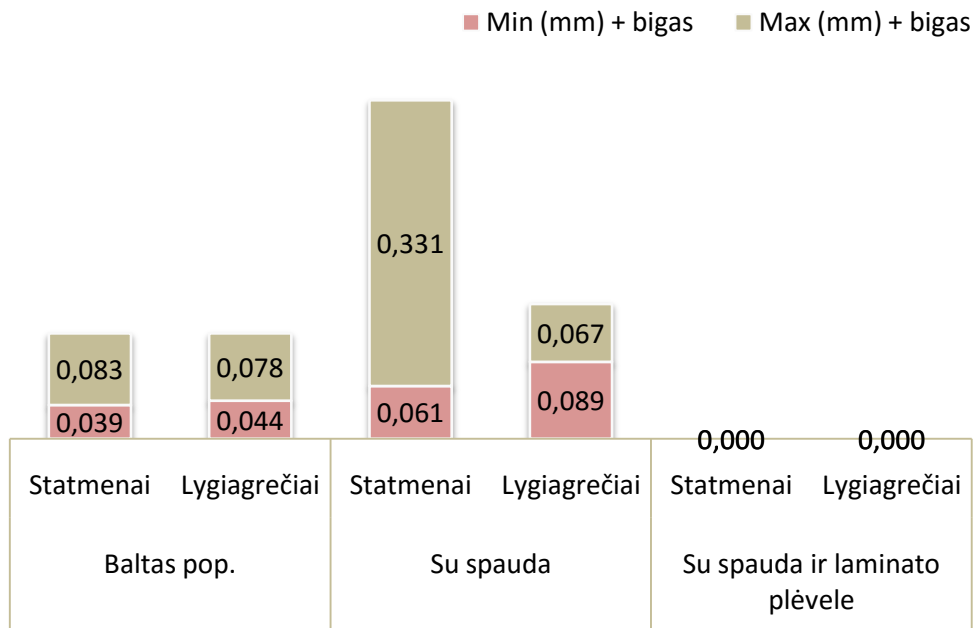




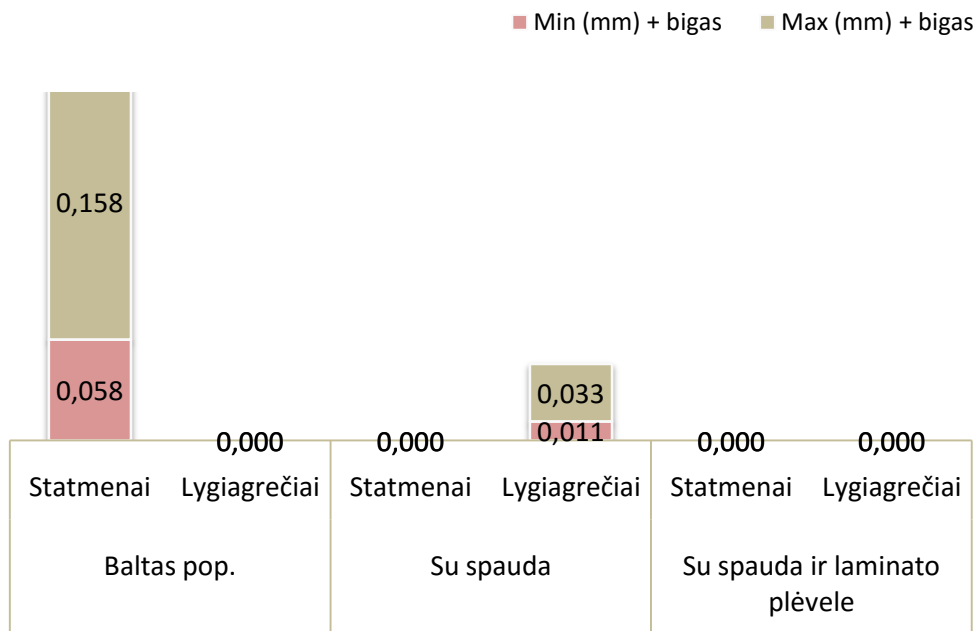
23 pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas su blizgiom dalelėm yra padengtas ant 130 g/m<sup>2</sup> popieriaus, kai bandiniai prieš lenkimą buvo subiguoti



24 pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas su blizgiom dalelėm yra padengtas ant 350 g/m<sup>2</sup> popieriaus, kai bandiniai prieš lenkimą buvo subiguoti



25 pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas yra padengtas ant 130 g/m<sup>2</sup> popieriaus, kai bandiniai prieš lenkimą buvo subiguoti



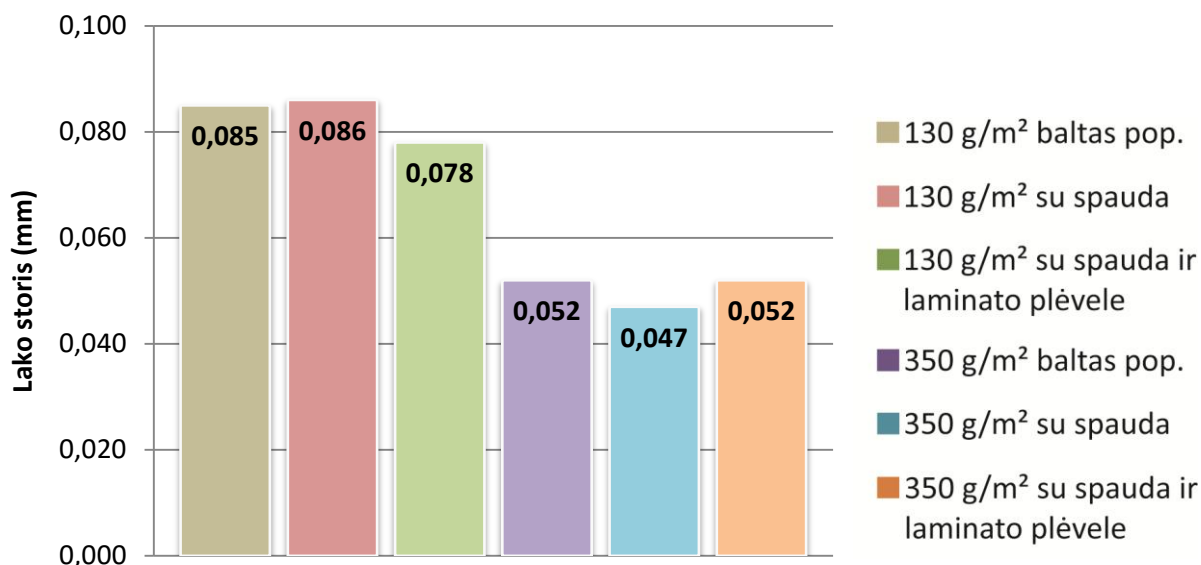
26 Pav. Diagrama vaizduojanti minimumo ir maksimumo lūžio vertes, kuomet UV lakas yra padengtas ant 130 g/m<sup>2</sup> popieriaus kai bandiniai prieš lenkimą buvo subiguoti

Ryšis tarp popieriaus padengimo (baltas pop. ir popierius su spauda), gramatūros, lenkimo krypties ir bigonerastas.

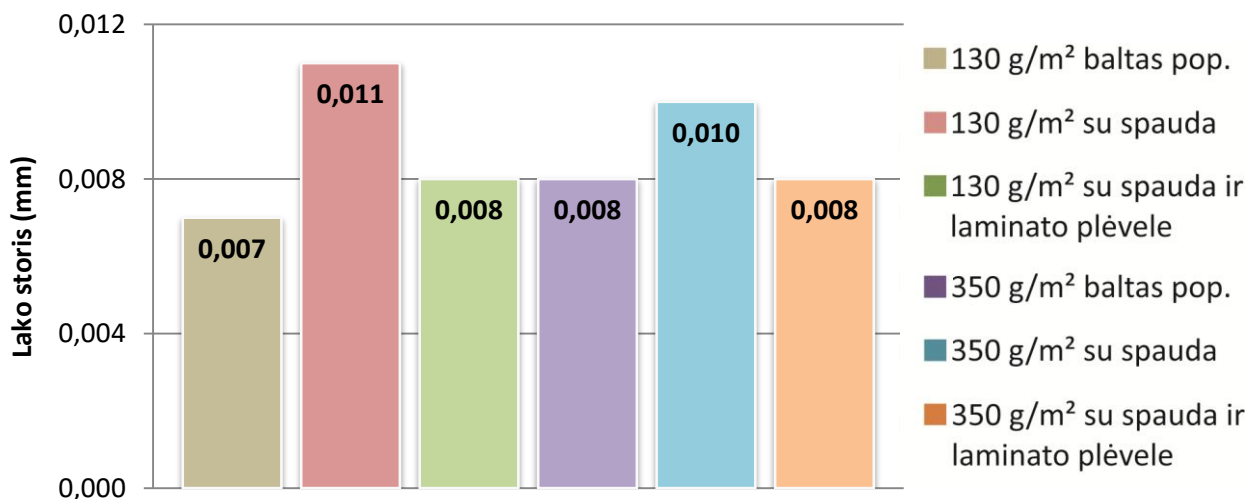
UV lakas nelūžta tik tuomet, kai popieriaus pagrindas yra su spauda ir laminato plėvele, tačiau paviršius lieka pažeistas, matyti trūkimai ir suaižymai ne tik UV lako, bet ir pagrindo (18 pav. C). Lako lūžimui įtakos turi ir kiti faktoriai, kurie tirti ir aptarti sekančioje dalinio UV lako sluoksnio storio tyrimo dalyje.

## Dalinio UV lako sluoksnio storio tyrimas.

Storio vertės matuojamos mikrometru (tikslumas: 0,01–0,25 mm), o lako sluoksnio storis apskaičiuotas bandinio su laku storio vertę atimant iš bandinio storio vertės be lako. Storio vertės matuotos tų pačių elementų, skirtingų bandinių iki 10 mm<sup>2</sup> paklaidos plote. Gauti rezultatai lyginami tarpusavyje, duomenys pateikti grafikuose (27 ir 28 pav.).



27 pav. Padengto UV lako su blizgiom dalelėm sluoksnio storio vertės skirtinguose bandiniuose



28 Pav. UV lako sluoksnio storio vertės skirtinguose bandiniuose

UV lako (be blizgių dalelių) padengtas sluoksnio storis yra žymiai plonesnis. Tai yra todėl, jog bandinių gamybos metu buvo naudojami skirtingi tinkleliai lakui padengti – tai technologinio proceso dalis. UV lakui – tankesnis ir plonesnių siūlų, UV lakui su blizgiom dalelėm – retesnis ir storesnių siūlų, blizgiom dalelėm prasiskverbti.

Išanalizavus duomenis matoma, kad mažesnis UV lako su blizgiom dalelėm sluoksnio storis (27 pav.) buvo gautas ant didesnės (350 g/m<sup>2</sup>) gramatūros popieriaus. Tačiau skirtingos gramatūros popierius, padengtam lako sluoksnio storiui, įtakos neturi. Tai matyti iš 28 pav., kuomet

plonesnis ir be blizgių dalelių UV lako sluoksnis buvo padengtas ant skirtingos gramatūros ir skirtingai apdirbtų paviršių.

Ryšys tarp UV lako ir UV lako su blizgiom dalelėm sluoksnio storio nerastas.

### 1.2.3. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

UV lakas su blizgiom dalelėm ir UV lakas prie paviršiaus yra užsitvirtinę pakankamai tvirtai, nes lakas esant sąlyčiui su popieriaus plaušiena ar (ir) poligrafiniais dažais lūžta, o lūžio atplaišoje lieka dažų sluoksnis ir popieriaus plaušiena.

Popieriaus gramatūra, lenkimo kryptis, suformuotas bigas ir pagrindas – baltas pop., popierius su spauda, ant kurio buvo padengtas lakas, įtakos lako lūžimui neturi. Išvardintais atvejais lakas lūžta nenuspėjamai.

Mažesnis UV lako su blizgiom dalelėm sluoksnio storis buvo padengtas ant didesnės ( $350 \text{ g/m}^2$ ) gramatūros popieriaus, tačiau teigti, kad skirtingos gramatūros popierius turi įtakos padengiamam UV lako sluoksnio storiui, negalime, nes tyrimo rezultatai su UV laku (be blizgių dalelių) šios tezės nepatvirtina.

UV lakas nelūžta tuomet, kai popieriaus pagrindas yra su spauda ir laminato plėvele ir pats lako sluoksnis yra sąlyginai plonas (išmatuotas vidutinis 0,009 mm). Tačiau šiuo atveju paviršius lieka pažeistas, matyti trūkimai ir suaižymai.

UV lakas lenkiant yra pažeidžiamas, todėl poligrafinio gaminio gamybos procese reikia numatyti visas lenkimo vietas, o jose daryti išėmimus (nenaudoti UV lako) – taip užtikrinat galutinio gaminio kokybę.

## 2. DALINIO UV LAKAVIMO BARO PROJEKTAVIMAS

### 2.1. PASIRINKTOS TECHNOLOGIJOS PAGRINDIMAS

Kiekvienam produktui pagaminti yra parenkamas ir pritaikomas tam tikras technologinis procesas atsižvelgiant į gaminiui keliamus reikalavimus. Darbe yra projektuojamas pospaudiminių procesų dalinio UV lakavimo baras. Poligrafinių projektų įgyvendinimas apima tam tikrus technologinius etapus, o projektuojamo baro gaminių technologinė schema pateikiama 29 -ajame paveikslėlyje.

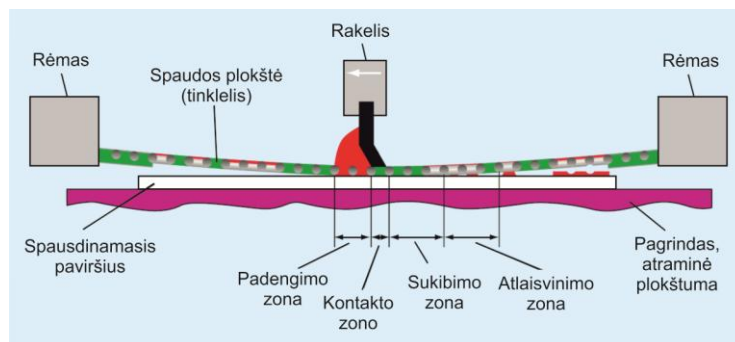
Yra skirtingos lakų rūšys ir skirtingi jų padengimo būdai, tačiau baro projektavimui buvo parinktas ultravioletiniame spindulių spektre kietėjantis lakas, o parinkta technologija paremta trafaretinės spaudos gaminių gamybos etapais. Lakas ir padengimo technologija parinkta atsižvelgiant į skyrelyje „1.1 Literatūros apžvalga“ pateiktus lakų tipus, savybes, charakteristikas ir galimas padengimo technologijas.

#### Trafaretinė spauda.

Trafaretinės spaudos technologija tai technologija kuomet spaudos dažai arba, projektuojamos produkcijos atžvilgiu lakas, ant spausdinamojo paviršiaus rakelio pagalba yra padengiamas per tinklelį.

Technologinis procesas vyksta sekančia tvarka. Norimas perteikti atvaizdas yra atspausdinamas ant skaidrios fotojuostos ar plėvelės (gaunamas pozityvas). Toliau vaizdas eksponavimo būdu yra perkeliamas ant rėmo aptraukto tinkleliu, padengto šviesai jautriu fotopolimeru. Eksponuojant apšviestos fotopolimero vietos sukietėja (ne spausdinamieji elementai), o neapšviestos yra išplaunamos (spausdinamieji elementai). Taip gaunama forma (negatyvas), kuri yra naudojama spaudoje.

Spaudos forma yra padengiama laku arba dažais. Rakelis slenkantis spaudos formos paviršiumi stumia prieš save dažus, kurie dėl sudaryto spaudimo pro atviras trafaretinio tinklelio angas (spausdinamuosius elementus) patenka tiesiogiai ant objekto paviršiaus (29 pav.). Per tinklelio tarpinius elementus lakas arba dažai ant spausdinamosios medžiagos nepatenka.



29 pav. Trafaretinio spausdinimo būdo principinė schema [1]

Rakelis turi būti stumiamas tolygiai (be trūkių), kad užneštas dažų sluoksnis ant gaminio būtų tolygus. Tai yra vadinama „spaudos praėjimu“. „Spaudos praėjimo“ metu rakelis turi būti pakrypęs  $45^{\circ}$ – $60^{\circ}$  kampu. Kuo mažesnis posvyrio kampas, tuo daugiau dažų užnešama ant gaminio.

Faktoriai turintys įtakos tinklelio pasirinkimui ir gaminio kokybei pateikti sekančiuose punktuose [12].

1. Tinklelio numeris (gijų skaičius į kvadratinį centimetrą) ir gijos diametras. Šie parametrai turi įtakos lako pasiskirstymui ant spausdinamojo paviršiaus. Padengiamas lako sluoksnis yra proporcingas tinklelio struktūrai. Plonesnio ir tankesnio audinio struktūra pasižymi smulkesne skylių, reikalinga lakui prasiskverbti, erdve, kuri paprastai ir lemia pernešamą plonesnį lako sluoksnio storį.

2. Audinio pynimas. Audinio pynimo raštas gali turėti įtakos padengiamam lako sluoksnio storiui ir formuojamai struktūrai. Išskiriami keli pynimo tipai. Ruoželinio pynimo audiniai pasižymi didesniu tankumu ir gali būti skirtingų raportų. Drobinis pynimas tai pats paprasčiausias pynimas, kuris gali lemti užnešamo lako sluoksnio storį. Nesudėtingiems poligrafiniams darbas, lakui ir spaudos dažams dažniau naudojamas drobinis pynimas. Ruoželinio pynimo audiniai paprastai storesni nei drobinio pynimo audiniai, nors yra to paties tinklelio numerio ir siūlų storio.

3. Gijos tipas – vienagijis arba daugiagijis. Vienagijai audiniai pasižymi audinio lygumu ir stiprumu. Pastaroji savybė itin naudinga gamyboje, tinklelis gali atlaikyti didesnius mechaninius apkrovimus ir yra patvaresnis rakelio ciklų prabrukimams. Daugiasluoksnių gijų audinys pasižymi didesniu šiurkštumu, tai lemia geresnį emulsijos prikibimą prie tinklelio.

4. Medžiagos tipas. Tinklelio audinys gali būti suformuotas iš šilko, sintetinio pluošto (poliesterio, nailono) ar metalo gijų. Mažas audinio brūkšnio rodiklis, esant sąlyčiui su drėgme, turi įtakos spausdinimo kokybei. Tai lemia pernešamo lako sluoksnio storio tolygumą tiražo metu. Jei audinys esant sąlyčiui su drėgme išsiplečia, tai ir angų plotas, reikalingas lakui prasiskverbti, sumažėja.

5. Audinio spalva. Dažniausiai naudojamos audinio spalvos trafaretinėje spaudoje tai balta, geltona ir oranžinė. Detaliems darbams dažniausiai pasirenkami spalvoti tinkleliai nes jie geriau absorbuoja šviesą eksponavimo metu. Dėl šios priežasties yra gaunama geresnė lako formų kokybė, nei naudojant baltos spalvos tinklelį, tačiau esant spalvotam audiniui eksponavimo laikas yra ilgesnis. Baltas audinys išsklaido dalį šviesos srauto, o tai gali panaikinti smulkius elementus arba sumažinti jų tikslumą.

Pagrindiniai parametrai lemiantys užnešamo lako sluoksnio storį yra tinklelio charakteristikos ir rakelio posvyrio kampas.

## 2.2. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS

Technologinio proceso projektavimo dalyje yra projektuojamas pospaudiminių procesų dalinio UV lakavimo baras ir technologinės operacijos (spaudos formų paruošimas, laminavimas) reikalingos kokybiškam poligrafinio atspaudo padengimui daliniu UV laku.

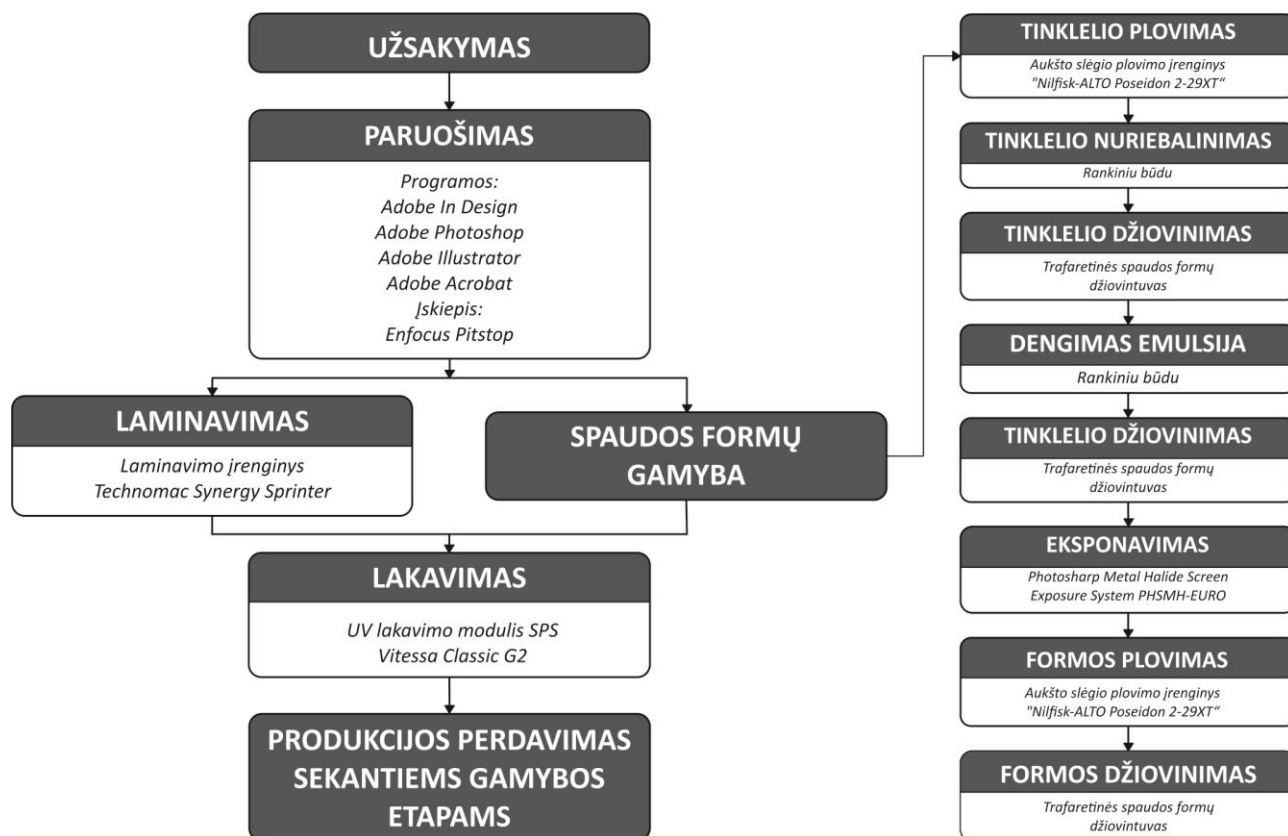
Prognozuojamas ir projektuojamas metinis baro apkrovimas išleidžiamai produkcijai yra pateikiamas 1-oje lentelėje. Lentelėje nėra nurodomas tikslus gaminio pavadinimas, nes UV lakavimo ar kitų technologinių operacijų metu galutinis gaminio tipas nėra aktualus. Lentelėje nurodytas produkcijos formatas yra gaminio išklotinės formos su technologinėmis užlaidomis, kurios bus reikalingos tolimesnėms operacijoms po gaminio padengimo UV laku. Lentelėje metiniai gaminiai suskirstyti pagal bendrinius bruožus: produkcijos formatą, laminavimo plėvelės rūšį, produkcijos popieriaus gramatūrą, lako struktūrą. Produkcijos popieriaus gramatūra nėra visiškai tiksli, ji žymi gaminių grupę, kuri atitinkamai yra spausdinama ant didesnės arba mažesnės gramatūros popieriaus. Pavadinimų skaičius per metus lentelėje atspindi panašius bruožus turinčius ir tokio paties tiražo gaminių, prognozuojamą metinį poreikį.

2. Lentelė

### Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Pavadinimų sk. per metus	Gaminio pusių sk. ant kurių bus dengiamas UV lakas	Tiražas, tūkst. egz.	Tiražas su nuobiorom, tūkst. egz.	Laminavimo plėvelės rūšis	UV lako padengimo būdas	UV lako užimamas plotas, %	Grafinio atvaizdo pobūdis	Produkcijos popierius, g/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>											
1	Gaminys 1	49×32	57	1	2	2,04	Matinė	Trafaretinė sp.	20	Vektorinis, rastrinis	130
2	Gaminys 2	35×25	90		2	2,04	Matinė		20		300
3	Gaminys 3	49×32	57		1,5	1,53	Blizgi		40		300
4	Gaminys 4	35×25	90		1,5	1,53	Blizgi		40		130
5	Gaminys 5	50×22	38		2	2,04	Matinė		30		130
6	Gaminys 6	50×22	54		2	2,04	Matinė		30		300
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>											
7	Gaminys 7	49×32	270	1	2	2,04	Matinė	Trafaretinė sp.	20	Vektorinis, rastrinis	130
8	Gaminys 8	35×25	240		2	2,04	Matinė		20		300
9	Gaminys 9	49×32	270		1,5	1,53	Blizgi		40		300
10	Gaminys 10	35×25	240		1,5	1,53	Blizgi		40		130
11	Gaminys 11	50×22	128		2	2,04	Matinė		30		130
12	Gaminys 12	50×22	144		2	2,04	Matinė		30		300

Atsižvelgiant į išleidžiamos produkcijos charakteristikas gaminių technologinė schema yra pateikiama 30-ajame paveikslėlyje.



30 pav. Dalinio UV lakavimo baroprocesų technologinė schema

Pirmieji gaminio gamybos etapai prasideda nuo užsakymo. Pirmiausiai failai paruošiami spaudai, o tik tuomet vyksta failo paruošimas (maketavimas) ir pritaikymas projektuojamam barui, suformuojamas pozityvas reikalingas spaudos (lakavimo) formų gamybai.

Failų koregavimas ir paruošimas yra atliekamas su programinės įrangos gamintojo suformuotu grafiniu paketu *Adobe* ir įmonės *Enfocus* įskiepiu *Pitstop*. Įskiepis *Pitstop* yra skirtas programai *Adobe Acrobat*, naudojamas spaudos paslaugų sektoriuje tikrinant ir redaguojant PDF failus. Pozityvas užsakomas kitoje įmonėje.

Sekantys gamybos etapai gali vyktiparaleliai, atliekamas laminavimas ir lakavimo formų gamybą. Gaminiam padengti parinkta karšto laminavimo gamybos technologija įrenginiu *Technomac Synergy Sprinter3*. Lakavimo formų gamyba vyksta sekančia seka: tinklelio plovimas aušto slėgio plovimo įrenginiu *Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT* (vienodas įrenginys visiems plovimo etapams), tinklelio nuriebalinimas rankiniu būdu, tinklelio džiovinimas trafaretinių spaudos formų džiovintuvu (vienodas įrenginys visiems džiovinimo etapams), tinklelio dengimas emulsija atliekamas rankiniu būdu, tinklelio džiovinimas, eksponavimas atliekamas įrenginiu *Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PHSMH-EURO*, atlikus eksponavimą spaudos forma yra plaunama ir džiovinama.

Atlikus laminavimą ir paruošus lakavimo formą yra atliekamas paskutinis projektuojamo baro procesas – dalinis UV lakavimas. Procesui parinktas modulis *SPS Vitessa Classic G2*. Šis



trafaretinio spaudos būdo veikimo principu pagrįstas UV lakavimo modulis susideda iš lakavimo, džiovavimo ir atspaudų vėsinimo sekcijų.

### 2.3. UV LAKAVIMO BARO DARBŲ APIMTIES SKAIČIAVIMAS

Pagal sudarytą technologinę schemą ir išleidžiamos produkcijos charakteristikas toliau projekte skaičiuojamos išleidžiamos produkcijos darbų apimtys, įrengimų ir darbuotojų apkrovimai.

Pateiktoje 3-oje lentelėje nurodyti pradiniai produkcijos duomenys reikalingi tolimesniam užduoties vykdymui.

3. Lentelė

#### Gamybinė užduotis daliniam UV lakavimui

Eil. nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavadinimų sk. per metus	Produkcijos apimtis spaudos lankais	Tiražas su nuobirom tūkst. egz.	Privedimo koeficientas	Metinis spaudos lankų kiekis,	
							tūkst. egz.	
							fizinių	sąlyginių
1	2	3	4	5	6	7	8=4×5×6	10=7×8
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>								
1	Gaminys 1	64×90/2	57	0,5	2,04	1,067	58,14	62,02
2	Gaminys 2	45×64/2	90		2,04	0,533	91,80	48,96
3	Gaminys 3	64×90/2	57		1,53	1,067	43,61	46,51
4	Gaminys 4	45×64/2	90		1,53	0,533	68,85	36,72
5	Gaminys 5	64×45/2	38		2,04	0,533	38,76	20,67
6	Gaminys 6	64×45/2	54		2,04	0,533	55,08	29,38
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>								
7	Gaminys 7	64×90/2	270	0,5	2,04	1,067	275,40	293,76
8	Gaminys 8	45×64/2	240		2,04	0,533	244,80	130,56
9	Gaminys 9	64×90/2	270		1,53	1,067	206,55	220,32
10	Gaminys 10	45×64/2	240		1,53	0,533	183,60	97,92
11	Gaminys 11	64×45/2	128		2,04	0,533	130,56	69,63
12	Gaminys 12	64×45/2	144		2,04	0,533	146,88	78,34
<b>Viso:</b>							1544,03	1134,78

3 –ios lentelės trečioje sekcijoje pabrauktas skaitmuo žymi produkcijos ilgąją kraštinę t.y. popieriaus plaušelių ir galutinio gaminio ilgosios kraštinės kryptis yra lygiagreti. Privedimo koeficientas paskaičiuotas pagal 2 -ą formulę.

$$K = A_n / A_{S_{ql}} \quad (2)$$

$A_n$  – pasirinkto lapo formato plotas;

$A_{S_{ql}}$  – standartinio lapo formatas 60×90 cm.

Pirmiausiai, gavus užsakymą, yra atliekamas gaminių failų paruošimas spaudai. Atliekama failų peržiūra, o esant neatitikimams yra koreguojama ir korekcija suderinama su klientu. Tik atlikus šiuos procesus yra formuojamas gaminio lakavimo failas ir pritaikomas tolimesnei gamybai. Todėl 4-toje lentelėje skaičiuojant metinę laiko normą buvo įvertinti šie kriterijai: pritaikymas tolimesniems gamybos etapams, failo įkėlimas į bendrą duomenų saugojimo talpyklą ir pozityvo ant skaidrios plėvelės užsakymas.

4. Lentelė

#### Paruošiamųjų darbų trukmės skaičiavimas

Eil. nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Gamino pusių sk. ant kurių bus dengiamas UV lakas	Laiko norma lakavimo failo paruošimui, h	Metinė laiko norma produkcijos paruošimui, h
1	2	3	4	5	6	7=4×5×6
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>						
1	Gaminys 1	64×90/2	57	1	0,5	28,5
2	Gaminys 2	45×64/2	90			45,0
3	Gaminys 3	64×90/2	57			28,5
4	Gaminys 4	45×64/2	90			45,0
5	Gaminys 5	64×45/2	38			19,0
6	Gaminys 6	64×45/2	54			27,0
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>						
7	Gaminys 7	64×90/2	270	1	0,5	135,0
8	Gaminys 8	45×64/2	240			120,0
9	Gaminys 9	64×90/2	270			135,0
10	Gaminys 10	45×64/2	240			120,0
11	Gaminys 11	64×45/2	128			64,0
12	Gaminys 12	64×45/2	144			72,0
<b>Viso:</b>						839,0

Paruošus gaminių failus ir pozityvą ant skaidrios plėvelės sekančiame etape vyksta lakavimo formų gamyba paremta trafaretinės spaudos technologija. Lakavimo formų gamybos trukmės skaičiavimai pateikiami 5-toje lentelėje. Laiko normą paruošiamiesiems procesams sudaro reikiamų medžiagų pasiruošimas, rėmo tinklelio užtraukimas ir įrenginio paruošimas eksponavimui.

Metinis lakavimo formų kiekis yra apskaičiuojamas sudauginat pavadinimų skaičių, lakuojamų pusių skaičių ir reikiamą formų skaičių vienam pavadinimui. Kadangi tiražai nėra dideli skaičiavimuose priimta, kad dvejiems pavadinimas reikalingos trys lakavimo formos, viena forma skirta nuobiroms (1,5 formos vienam pavadinimui, 5-toje lentelėje vienuoliktame stulpelyje žymima pabrauktu skaičiumi).

Lakavimo formos gamybos proceso metu gaminat vieną formą džiovinimas yra atliekamas tris kartus, plovimas du kartus. Analogiškai 5-toje lentelėje tryliktame ir keturioliktame stulpeliuose pabrauktas skaitmuo žymi atliekamos kartojamos operacijos ciklą skaičių.

## Lakavimo formų gamybos proceso apimtys skaičiavimas

Eil. nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Gamino pusių sk. ant kurių bus dengiamas UV lakas	Laiko norma paruošiamiesiems procesams, h	Laiko norma eksponavimui, h	Laiko norma džiovinimui, h	Laiko norma, plovimui, h	Metinė laiko norma paruošiamiesiems procesams, h	Metinis lakavimo formų (tinklelių) kiekis, vnt.	Eksponavimo metinė laiko norma, h	Metinė laiko norma džiovinimui, h	Metinė laiko norma formų plovimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10=4×6	11=4×5×1,5	12=7×9	13=8×11×3	14=9×11×2
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>													
1	Gaminys 1	64×90/2	57	1	0,75	0,030	0,583	0,050	42,75	86	2,57	149,54	8,55
2	Gaminys 2	45×64/2	90						67,50	135	4,05	236,12	13,50
3	Gaminys 3	64×90/2	57						42,75	86	2,57	149,54	8,55
4	Gaminys 4	45×64/2	90						67,50	135	4,05	236,12	13,50
5	Gaminys 5	64×45/2	38						28,50	57	1,71	99,69	5,70
6	Gaminys 6	64×45/2	54						40,50	81	2,43	141,67	8,10
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>													
7	Gaminys 7	64×90/2	270	1	0,75	0,025	0,333	0,050	202,50	405	10,13	708,35	40,50
8	Gaminys 8	45×64/2	240						180,00	360	9,00	629,64	36,00
9	Gaminys 9	64×90/2	270						202,50	405	10,13	708,35	40,50
10	Gaminys 10	45×64/2	240						180,00	360	9,00	629,64	36,00
11	Gaminys 11	64×45/2	128						96,00	192	4,80	335,81	19,20
12	Gaminys 12	64×45/2	144						108,00	216	5,40	377,78	21,60
<b>Viso:</b>									1258,50	2517	65,82	4402,23	251,70
<b>Vienu metu džiovinamos 5 formos, todėl metinis formų džiovinimo laikas:</b>												880,45	

## Darbo imlumas gaminių laminavimui per metus

Eil. nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavald. sk. per metus	Tiražas su nuobiorom, egz,	Produkcijos apimtis spaudos lankais	Laminuojamos kraštinės ilgis, m	Laiko norma laminavimui, m/h	Metinė laiko norma pasiruošimui, h	Metinė laiko norma laminavimui, m/h	Metinis laminavimo plėvelės kiekis, m
1	2	3	4	5	6	7	8	9*	10=(4×5×6×7)/8	11=4×5×6
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>										
1	Gaminys 1	64×90/ 2	57	2040	0,5	0,90	1350	19,70	38,8	26163
2	Gaminys 2	45×64/ 2	90	2040		0,64		22,50	43,5	29376
3	Gaminys 3	64×90/ 2	57	1530		0,90		14,25	29,1	19622,2 5
4	Gaminys 4	45×64/ 2	90	1530		0,64		22,50	32,6	22032
5	Gaminys 5	64×45/ 2	38	2040		0,45		9,50	12,9	8721
6	Gaminys 6	64×45/ 2	54	2040		0,45		13,50	18,4	12393
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>										
7	Gaminys 7	64×90/ 2	270	2040	0,5	0,90	1350	93,32	183,6	123930
8	Gaminys 8	45×64/ 2	240	2040		0,64		76,32	116,1	78336
9	Gaminys 9	64×90/ 2	270	1530		0,90		86,86	137,7	92947,5
10	Gaminys 10	45×64/ 2	240	1530		0,64		72,24	87,0	58752
11	Gaminys 11	64×45/ 2	128	2040		0,45		38,12	43,5	29376
12	Gaminys 12	64×45/ 2	144	2040		0,45		42,89	49,0	33048
<b>Viso:</b>								511,70	792,14	534696, 75
<b>Viso metinė:</b>								1303,84		

Darbo imlumo gaminių laminavimui per metus skaičiavimai atlikti 6-toje lentelėje.

\* - metinė laiko norma pasiruošimui pateikta 3-oje formulėje.

$$MP_{lamin} = 0,25 \times 4 + (4 \times 5 \times 6 \times 7) \div 2400 \times 0,25 \quad (3)$$

Metinė laiko norma pasiruošimui sudaro pasiruošimo laikas kiekvienam tiražui ir rulono pakeitimo laikas viso vieno gaminio gamybos metu.

Formulėje paryškinti skaitmenys žymi 6-toje lentelėje esančius stulpelius.

Skaičiuojant metinę laiko norma pasiruošimui 15 min (0,25h) skirta pasiruošimui (medžiagų pasiruošimui, laminuojamos produkcijos prisivežimui, formato nustatymui, pirmųjų kontrolinių laminuotų gaminių patikrinimui).

Priimtas vidutinis laminavimo plėvelės ilgis esantis viename rulone yra 2400 m.

Darbo imlumo gaminių lakavimui skaičiavimai pateikiami 7-toje lentelėje.

## Darbo imlumas gaminių lakavimui per metus

Eil. nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Tiražas su nuobirom, tūkst. egz.	Metinis spaudos formų (tinklelių) kiekis, vnt.	Laiko norma lakavimui 1000 atsp./h	UV lako norma 1000 atspaudų, l	Produkcijos apimtis spaudos lankais	Metinė laiko norma pasiruošimui, h	Metinė laiko norma lakavimui, h	Metinis lako kiekis, l
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10**	11=4×5×7×10	12=4×5×8
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>											
1	Gaminys 1	64×90/2	57	2,04	26	0,47	2,86	0,5	31,05	27,33	332,56
2	Gaminys 2	45×64/2	90	2,04	30				48,00	43,15	525,10
3	Gaminys 3	64×90/2	57	1,53	26				31,05	20,49	249,42
4	Gaminys 4	45×64/2	90	1,53	30				48,00	32,36	393,82
5	Gaminys 5	64×45/2	38	2,04	15				20,50	18,22	221,71
6	Gaminys 6	64×45/2	54	2,04	23				29,25	25,89	315,06
<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>											
7	Gaminys 7	64×90/2	270	2,04	98	0,47	0,41	0,5	144,75	129,44	225,83
8	Gaminys 8	45×64/2	240	2,04	90				129,00	115,06	200,74
9	Gaminys 9	64×90/2	270	1,53	98				144,75	97,08	169,37
10	Gaminys 10	45×64/2	240	1,53	90				129,00	86,29	150,55
11	Gaminys 11	64×45/2	128	2,04	53				69,25	61,36	107,06
12	Gaminys 12	64×45/2	144	2,04	68				78,75	69,03	120,44
<b>Viso:</b>									903,35	725,69	3011,65
<b>Viso metinė:</b>									1629,04		

\*\* - metinė laiko norma pasiruošimui paskaičiuota pagal 4-tą formulę.

$$MP_{lak.} = 4 \times 0,1 + 6 \times 0,5 \quad (4)$$

Metinė laiko normą pasiruošimui yra lygi metinės laiko normos lakavimo formų pritaikymo ir metinės laiko normos kiekvienam pavadinimui (atskiram gaminiui) sumai. Paryškinti skaitmenys 4-toje formulėje žymi 7-toje lentelėje esančius stulpelius. Parinktas lakavimo formų pritaikymo laikas yra 6 min. (0,1 h). Pasiruošimo laiko norma kiekvienam pavadinimui yra 30 min (0,5 h). Šią laiko normą sudaro medžiagų paruošimas, lakuojamų gaminių paruošimas, modulio formato nustatymas, pirmų lakuotų kontrolinių gaminių patikrinimas.

Metinė laiko normą lakavimui sudaro laikas per kurį tūkstantis atspaudų yra praleidžiama per visą lakavimo modulį: lakavimą, atspaudų džiovinimą ir atspaudų vėsinimą.

## **2.4. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ**

Projektuojamame technologinių procesų eigoje vyrauja vizuali kokybės kontrolė, tačiau galima išskirti kelis etapus.

Pirmas etapas, atlikus paruošimo maketavimo darbus – vizualiai kompiuterio ekrane. Pirmu tikrinimu yra tikrinama ar visi elementai yra atitinkamose pozicijose, o duomenys tinkamos rezoliucijos. Paruošus pozityvą atliekama vizuali kontrolė – įvertinama ar visi elementai yra tinkami tolimesniam lakavimo formų gamybos etapui – eksponavimui.

Antru etapu kokybės kontrolė yra atliekama gaminant lakavimo formas. Čia kiekviename etape, po kiekvieno veiksmo atliekama vizuali kokybės kontrolė, įvertinama ar gaminys tinkamas sekančiam etapui. Gaminant lakavimo formas kokybės kontrolei yra pasitelkiamas lazerinis drėgmės matavimo prietaisas (31 pav.A) skirtas įvertinti formų sausumą po džiovinimo.

Trečiame etape atliekama kokybės kontrolė įvertina pusgaminių tinkamumą tolimesniems gamybos etapams – laminavimui ir lakavimui.

Atliekant laminavimoparuošimo darbus įvertinamas pusgaminių drėgnumas. Vertinamas gaminių stopų drėgnumas po spaudos procesų, prieš laminavimą. Pernelyg drėgna ir neišdžiuvusi spauda yra netinkama laminavimui. Kokybės kontrolei pasitelkiamas popieriaus drėgmės matuoklis (31 pav.B).Atliekant laminavimo darbus gamybos procesas yra nuosekliai stebimas viso ciklo metu.

Prieš atliekant lakavimo operacijos darbus vizualiai yra įvertinama adhezija tarp laminuoto paviršiaus ir laminavimo plėvelės. Vizuali kontrolė remiasi principu – jei mechaniškai paveikus paviršių plėvelė neatšoka, vadinasi pusgaminis yra tinkamas tolimesniems procesams. Atliekant lakavimo darbus gamybos procesas yra nuosekliai stebimas viso ciklo metu.

Siekiant užtikrinti kokybiškus gaminius visi produkcijos gamybos etapai turi būti nuosekliai prižiūrimi.



31 Pav. Drėgmės matuokliai A – lazerinis [13], B – skirtas popieriui [14]

## 2.5. ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS

Sekančiuose projektuojamo baro etapuose, atsižvelgiant į gamybos apimtį, yra skaičiuojamas įrengimų darbo laikas (8 ir 9 lentelės), kiekis (10 lentelė) ir darbuotojų (11 ir 12 lentelės) poreikis.

Skaičiavimams atlikti reikalingi šie pradiniai duomenys:

- režiminis įrenginio darbo laiko fondas  $F_r$ ;
- įrengimų laiko ir išdirbimo normos, atliekant technologines operacijas;
- įrengimų apkrovimo dydis.

Rėžiminis įrenginio darbo laiko fondas  $F_r$  apskaičiuojamas pagal 5-tą formulę.

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p \quad (5)$$

Darbo dienų skaičius per metus  $D_d$  yra apskaičiuojamas pagal 6-tą formulę.

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv} \quad (6)$$

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

$D_d$  – darbo dienų skaičius per metus (252 d.);

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

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

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

$p$  – pamainų skaičius, numatomas darbas viena pamaina po 8 h;

$D_k$  – metinis kalendorinių dienų skaičius (366 d.);

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

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

## Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. nr.	Įrenginio pavadinimas	F <sub>r</sub> , h	T <sub>e</sub> , m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f <sub>ts</sub> , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F <sub>m</sub> , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F <sub>mp</sub> , h
				dėl remonto				dėl apžiūrų				
				f <sub>k</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>p</sub>	t <sub>rem</sub>	f <sub>o</sub>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8=5+6+7</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12=3-8-9-11</b>	<b>13=3-8</b>
1	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PFSMH-EURO</i>	2010	8	24	28	21	73	56	1	20	1861	1937
2	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>		12	48	80	40	140	168	3	60	1642	1870
3	UV Lakavimo modulis <i>SPS Vitessa Classic G2</i>		4	80	1622	1870						
4	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas		8	24	28	21	73	56	1	20	1861	1937
5	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT</i>		5	4	8	4	16	28	1	20	1946	1994

## Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. nr.	Įrenginio pavadinimas	F <sub>r</sub> , h	T <sub>e</sub> , m	Įrenginių prastovos dėl apžiūrų f <sub>o</sub> , h	n, %	Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f <sub>ps</sub> , h	Įrenginio darbo laikas per metus F <sub>m</sub> , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F <sub>mp</sub> , h
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8=3-5-7</b>	<b>9=3-7</b>
1	Kompiuteris	1858,8	5	70	3	55,764	1733,036	1803,036

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

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

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

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



$t_{rem}$  – metinis remonto laikas, h; apskaičiavimas pateikiamas 7-toje formulėje.

$$t_{rem} = f_k + f_t + f_p, h \quad (7)$$

$f_o$  – apžiūros, h. Atliekamos septynis kartus į metus. Į 8-tą lentelę įrašytas bendras septynių patikrinimų laikas;

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

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

$f_{ts}$  – įrenginio technologinių sustojimų laikas, h; apskaičiavimas pateikiamas 8-toje formulėje.

$$f_{ts} = f_{ps} = \frac{F_r \times n}{100}, h \quad (8)$$

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

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

10. 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	Kompiuteris	839,00	1733,036	1,1	0,44	0
2	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PHSMH-EURO</i>	65,82	1861		0,03	1
3	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>	1303,84	1642		0,72	1
4	UV Lakavimo modulis <i>SPS Vitessa Classic G2</i>	1629,04	1622		0,91	1
5	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas	880,45	1861		0,43	1
6	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT</i>	377,55	1945,90		0,18	1

Įrenginių kiekis skaičiuojamas pagal 9-tą formulę.

$$N_{ir} = \frac{M}{F_m + k_{bn}} \quad (9)$$

## Reikiamų darbuotojų skaičiavimas

Eil. nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, $F_{mp}$ , h	Apskaičiuotas įrenginių kiekis, $N_{ir}$	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, $F_{ef}$ , h	Darbuotojų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=(3×4)/5	7
1	Maketuotojas	1803,04	0,44	1598,57	0,50	0
2	Spaudos formų gamybos operatorius (darbas su eksponavimo įrenginiu)	1937,00	0,03	1728,60	0,04	0
3	Laminavimo įrenginio operatorius	1870,00	0,72		0,78	1
4	Lakavimo staklių operatorius	1870,00	0,91		0,99	1

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal 10-tą formulę.

$$R_{darb} = \frac{F_{mp} + N_{ir}}{F_{ef}} \quad (10)$$

## Reikiamų darbuotojų, rankiniam darbui skaičiaus, skaičiavimas

Eil. nr.	Profesija	Metinė laiko norma, M, h	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, $F_{ef}$ , h	Darbuotojų skaičius	
				Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5=3/4	6
1	Lakavimo formų gamybos operatorius (rankinis darbas formų paruošimui)	1258,50	1728,60	0,73	1

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal 11-tą formulę.

$$R_{darb} = \frac{M}{F_{ef}} \quad (11)$$

Pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbuotojo darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal 12-tą formulę.

$$F_{ef} = F_r (1 - k_n) \quad (12)$$

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

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

Projektuojamame pospaudinimų darbų dalinio UV lakavimo bare, parinktos įrangos aptarnavimui ir gamybos plano išpildymui yra reikalingi trys darbuotojai:

- lakavimo formų gamybos operatorius (atsakingas už visus lakavimo formų gamybos etapus), vertinant darbuotojo darbo laiko fondą neįtrauktas trafaretinių spaudos formų džiovintuvo darbo laiko fondas, nes kol formos džiūsta darbuotojas gali atlikti kitus reikalingus pasiruošimo ir gamybos darbus;

- laminavimo įrenginio operatorius;
- lakavimo staklių operatorius.

Darbuotojo atsakingo už paruošiamuosius darbus – maketuotojo, nuspręsta papildomai nepriimti. Visose įmonėse susijusiose su poligrafija, taip ir įmonėje kuri nuspręstą integruoti projektuojamąbarą, yra atliekami spaudos paruošimo darbai, o failo pritaikymas lakavimui yra vienas jų. Todėl paskirsčius darbus papildomo darbuotojo poreikis nenumatomas.

## 2.6. GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS

Įvertinus reikiamą įrenginių kiekį, yra parenkami reikiami baldai, apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamame bare (13 lentelė).

13. Lentelė

### Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame bare

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m <sup>2</sup>		Reikalingas patalpos plotas, m <sup>2</sup>
				vieno	visų	
1	2	3	4	5	6=3×5	7
Trafaretinės spaudos formų paruošimo patalpa						
1	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PHSMH-EURO</i>	1	1,02×1,40	1,43	1,43	8,66
2	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvai	1	1,00×1,20	1,20	1,2	
3	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT</i>	1	0,21×0,25	0,05	0,05	
4	Lentynos	2	0,70×1,00	0,70	1,4	
5	Stalas	2	0,70×1,20	0,84	1,68	
6	Kėdė	2	0,45×0,55	0,25	0,50	
7	Spec. kriauklė formų plovimui <i>WASH-IT</i>	1	1,32×1,82	2,40	2,4	
Laminavimo patalpa						
8	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>	1	1,70×3,77	6,41	6,41	6,91
9	Lentynos	1	0,50×1,00	0,50	0,5	
Lakavimo patalpa						
10	UV Lakavimo modulis <i>SPS Vitessa Classic G2</i>	1	2,50×8,10	20,25	20,25	21,84
11	Lentynos	1	0,50×1,00	0,50	0,5	
12	Stalas	1	0,70×1,20	0,84	0,84	
13	Kėdė	1	0,45×0,55	0,25	0,25	

Įvertinus reikiamų darbuotojų kieki, įrenginių ir baldų užimamą plotą (13 lentelė), įrenginių darbo zoną, gamybos nuoseklumą ir atliekamas operacijas yra priimti darbo zonų plotai:

- trafaretinės spaudos formų paruošimo patalpa – 35,64 m<sup>2</sup>;
- laminavimo patalpa – 26,4 m<sup>2</sup>;
- lakavimo patalpa – 64,8 m<sup>2</sup>.

Parinkus baldus ir įrangą nubraižomas projektuojamo pospaudiminių procesų UV lakavimo baro patalpų planas, baldus ir įrangą integruojant į numatomos įmonės esamas patalpas.

### **3. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA**

#### **3.1. INSTRUKTAVIMAS**

Vadovaujantis „*Mokymo ir atestavimo darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais bendraisiais nuostatais*“ [15] ir kitų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimais, visi darbuotojai, prieš pradėdami dirbti projektuojamame bare, bus apmokomi ir instruktuojami, kaip saugiai dirbti. Instrukravimui numatyta naudoti spaustuvės, į kurią bus integruotas dalinio UV lakavimo baras, parengtas instrukcijas, pavojingų cheminių medžiagų saugos duomenų lapus, gamintojo pateiktas darbo įrenginių eksploatavimo instrukcijas.

Bare numatyta vykdyti sekančius darbuotojų saugos ir sveikatos instruktavimus.

- Įvadinis instruktavimas. Privalomas visiems įdarbinamiems darbuotojams. Jo metu darbuotojai bus supažindinami su spaustuvės veikla, darbuotojų saugos ir sveikatos organizavimu spaustuvėje, būsimojo darbo sąlygomis ir pavojingomis vietomis, darbo tvarkos taisyklėmis.
- Pirminis instruktavimas darbo vietoje. Privalomas visiems įdarbinamiems darbuotojams. Jo metu aiškinama, kaip saugiai atlikti darbuotojui pavestus darbus.
- Periodinis instruktavimas darbo vietoje. Periodiškai instruktuojama bus ne rečiau kaip kartą per 12 mėnesių. Jo metu darbuotojui primenama, kaip saugiai atlikti jam pavestus darbus, kad neįvyktų nelaimingas atsitikimas.
- Papildomas instruktavimas darbo vietoje. Papildomai darbuotojai darbo vietoje instruktuojami atsiradus naujoms instrukcijoms, perkėlus darbuotoją į kitą darbą, pakeitus technologinį procesą, darbuotojui daugiau kaip šešis mėnesius nebuvus darbe.
- Tikslinis instruktavimas darbo vietoje. Jį privalės išklausti darbuotojai, dirbantys pagal tam tikrus dokumentus (paskyras-leidimus, rašytinius nurodymus), taip pat darbuotojai, kuriems bus pavesta užduotis nesusijusi su nuolatinio darbu, sportinių bei kultūrinių renginių dalyviai.

Visi instruktavimai bus įforminami Instrukravimų registravimo žurnale.

#### **3.2. SVEIKATOS TIKRINIMASIS**

Vadovaujantis „*Dėl profilaktinių sveikatos tikrinimų sveikatos priežiūros įstaigose*“ [16] įsakymu visi darbuotojai, kurie darbe gali būti veikiami profesinės rizikos veiksnių, privalės įsitarbindami pasitikrinti sveikatą, o dirbdami – tikrintis periodiškai pagal įmonėje patvirtintą darbuotojų saugos ir sveikatos pasitikrinimų grafiką. Privalomi sveikatos patikrinimai atliekami darbo laiku, mokant darbuotojui vidutinį darbo užmokestį už darbo laiką, kuriuo metu darbuotojas

tikrinasi sveikata. Darbuotojas, atsisakęs nustatytu laiku pasitikrinti sveikata bus nušalinamas nuo darbo ir jam nemokamas darbo užmokestis.

### 3.3. ASMENINĖS APSAUGOS PRIEMONĖS

Vadovaujantis „Darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsaugos priemonėmis nuostatų“ [17] reikalavimais, darbuotojus numatyta nemokamai aprūpinami asmeninėmis apsaugos priemonėmis. *Asmeninė apsaugos priemonė – bet kuri priemonė, skirta darbuotojui turėti ar dėvėti, siekiant apsaugoti jį nuo rizikos veiksnių, galinčių kelti grėsmę darbuotojo saugai ir sveikatai, bei kitas šiam tikslui skirtas priedas ar reikmuo* [17]. Visos išduodamos asmeninės apsaugos priemonės paženklintos CE ženklu. Tai reiškia, kad jos atitiks taikomus Europos Komisijos direktyvų reikalavimus.

### 3.4. BARO ĮRENGIMAS

Pospaudiminių darbų UV lakavimo technologijų barą numatyta įrengti laikantis „Darboviečių įrengimo bendrųjų nuostatų“ [18] reikalavimų. Baras turi būti pakankamai apšviestas natūralia šviesa ir dirbtiniu apšvietimu, atitinkančiu darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus. Gamybinėse baro patalpose apšvieta bus ne mažesnė kaip 500 lx. Įvertinta, kad projektuojamame bare atliekamas vidutinio sunkumo fizinis IIa kategorijos darbas, todėl darbo metu patalpoje turės būti palaikoma 18-20<sup>0</sup> C temperatūra, atitinkanti Lietuvos higienos normos HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimus“ [19]. Atsižvelgiant į darbo veiklos pobūdį ir darbuotojų fizinę įtampą baro patalpose bus įrengta dirbtinė vėdinimo sistema, užtikrinanti sąlyginai gryną orą, atitinkantį parametrus nustatytus Lietuvos higienos normos HN 23:2011 „Cheminių medžiagų profesinio poveikio ribiniai didžiai. Matavimo ir poveikio vertinimo bendrieji reikalavimai“ [20]. Vadovaujantis „Bendrosios gaisrinės saugos taisyklėmis“ [21] ir atsižvelgiant į bare esančią įrangą, kuri nuolatos turi įtampas, naudojamų medžiagų chemines ir fizines savybes, gaisro gesinimui numatoma naudoti miltelinius ABC klasės gesintuvus. Atsižvelgiant į projektuojamo baro patalpų plotą projektuojamose gamybinėse patalpose pakanka vieno 4 kg gesintuvo, kuris turi būti laikomas lengvai prieinamoje ir matomoje vietoje.

Numatyta gaisrinė signalizacija – optiniai dūmų davikliai. Įmonėje bus parengtos gaisrinės saugos instrukcijos ir veiksmų planas kilus gaisrui. Visudarbuotojus prieš pradėdant dirbti ir ne rečiau kaip kartą per 12 mėnesių numatyta instruktuoti gaisrinės saugos klausimais, o instruktažai registruojami gaisrinės saugos instruktažų registravimo žurnale. Evakuaciniai išėjimai turi nurodyti

trumpiausią kelią tiesiai į lauką ir todėl bus paženklinoti, o išėjimų durys atsidarys evakuavimo kryptimi. Evakuaciniuose keliuose ir išėjimuose numatytas avarinis apšvietimas.

### 3.5. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS

Darbo aplinka turi didelę įtaką ne tik darbuotojų sveikatai ir savijautai, bet ir darbo kokybei bei našumui. Todėl bare laikantis „Profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų“ [22] reikalavimų vertinama profesinė rizika. *Rizikos vertinimas – procesas, kurio metu identifikuojami pavojai ir rizikos veiksniai, galimas jų sukeltos žalos sveikatai sunkumas ir žalos pasireiškimo tikimybė, atsižvelgiant į taikomas apsaugos priemones, nustatomas rizikos dydis bei priimamas sprendimas (įvertinimas) dėl rizikos priimtumo, t. y. nusprendžiama, ar rizika yra priimtina, toleruotina ar nepriimtina, ir prevencinių priemonių taikymo* [22]. Profesinės rizikos vertinimas bus atliekamas tam, kad ją pašalinti. Jei pašalinti rizikos negalėsime, numatysime prevencijos priemones skirtas apsaugoti darbuotojus. Vadovaujantis baigiamojo projekto metodiniais nurodymais bus atliekamas bendras rizikos įvertinimas visame projektuojamame dalinio UV lakavimo bare.

Rizikos vertinimas bus atliekamas sekančiais etapais:

- veiksmų identifikavimas,
- pažeidžiamų asmenų identifikavimas,
- rizikos leistinumo identifikavimas.

#### VEIKSMŲ IDENTIFIKAVIMAS

Šioje dalyje identifikuojami fizikiniai (14 lentelė), mechaniniai (15 lentelė), cheminiai (16 lentelė) ir psichosocialiniai (17 lentelė) veiksniai, galintys pakenkti bare dirbantiems darbuotojams.

- *Fizikiniai veiksniai – veiksniai, kurių pagrindą sudaro fizikinių substancijų kitimai aplinkoje* [22]. Tai darbo vietos aplinka, triukšmas, apšvietimas, vibracija, priešgaisrinė sauga, elektromagnetinis laukas.

- *Mechaniniai (fiziniai) veiksniai – veiksniai, kurie kelia pavojų dėl netinkamo darbo vietos įrengimo, darbo priemonių, jų judančių dalių, kėlimo įrangos, keliamo krovinio, transporto priemonių, krentančių daiktų fizinio poveikio* [22]. Tai besisukančios ar judančios įrenginių dalys, transportavimo įranga, transporto ir praėjimo keliai.

- *Cheminiai veiksniai – cheminiai elementai ar junginiai, grynai ar mišiniuose, egzistuojantys natūraliai arba gaminami, naudojami arba išskiriami į aplinką, įskaitant atliekas, bet kokio darbo proceso metu, pagaminti tikslingai ar ne, teikiami rinkai ar ne* [22]. Tai darbo procese naudojamos medžiagos ir gamybos metu atsirandančios dulkės.

- *Psichosocialiniai veiksniai – veiksniai, kurie dėl darbo sąlygų, darbo reikalavimų, darbo organizavimo, darbo turinio, darbuotojų tarpusavio ar darbdavio ir darbuotojo tarpusavio santykių sukelia darbuotojui psichinį stresą [22]. Tai darbo sunkumas, valdymo įrangos išdėstymas nuolatinėje darbo vietoje, darbo poza, judėjimo atstumas darbo aplinkoje, darbo įtampa, darbo monotonija, darbo patalpų dydis ir dizainas.*

Profesinės rizikos pavojų identifikavimas UV lakavimo bare numatomas vykdyti nuolatos. Tai leis sumažinti jų atsiradimą iki minimumo ir išvengti darbuotojų traumų ar susižeidimų.

14. Lentelė

### Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar atsiras poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Patalpų mikroklimatą vasarą veiks karštis, o žiemą – šaltis		+		+
Darbo vietos apšvietimas	Darbo patalpose bus įrengtas natūralus apšvietimas	+		+	
	Darbo patalpose bus įrengtas dirbtinis apšvietimas	+		+	
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Prie evakuacinių išėjimų bus iškabinti žmonių evakuaciniai planai	+		+	
	Evakuaciniuose keliuose ir išėjimuose bus įrengtas avarinis apšvietimas	+		+	
	Evakuaciniai išėjimai ves tiesiai į lauką, bus paženklinėti, o išėjimų durys atsidarys evakuacijos kryptimi.	+		+	
	Evakuaciniai išėjimai bus neužkrauti	+		+	
	Bus vienas 4 kg gesintuvas	+		+	
	Darbuotojai mokės naudotis gaisro gesinimo priemonėmis	+		+	
	Patalpose bus pakabinti užrašai nurodantys gesintuvo laikymo vietą	+		+	
	Langai lengvai atsidarys/užsidarys	+		+	
Darbo patalpose bus pirmos pagalbos priemonės	+		+		



## 14. Lentelės tęsinys

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar atsiras poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
	Grindys bus tvirtos, stabilios ir neslidžios	+		+	
Triukšmas	Triukšmo poveikis neviršys leistinų normų	+		+	
Elektros lauko įtampa.	Elektros laidų tinkama izoliacija	+		+	
	Elektros įrenginiai bus įrengti ir eksploatuojami saugiai	+		+	
	Elektros įrenginių aptarnavimas atliekamas tik tada, kai įrenginiai bus atjungti nuo energijos šaltinio	+		+	
	Elektros įrenginiai bus įžeminti	+		+	
Ultravioletinis spinduliavimas	Neviršijami leistini dydžiai	+		+	
Elektromagnetinis laukas	Lauko stiprumas, poveikio trukmė neviršys leistinos normos	+		+	

## 15. Lentelė

**Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas**

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar atsiras poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Besisukančios ir judančios įrenginių dalys	Bus uždengtos įrenginių dalys, tinkama apsauga	+		+	
Transportavimo įranga	Pavojus darbuotojui būti sužalotam	+		+	
Transporto ir praėjimo keliai	Pavojus užkliūti už ne vietoje padėtų daiktų	+		+	
Medžiagų kėlimas	Pavojus pasitempti nugaros raumenis		+		+
Medžiagų išpakavimas	Pavojus susižeisti su peiliais		+		+
Padėklų saugojimas ir priežiūra	Pavojus, kad netvarkingai padėti padėklai gali kristi ir užgauti darbuotoją.		+		+

## 16. Lentelė

**Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas**

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar atsiras poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Dulkės	Tinkama dulkių koncentracija ir pakankama ventiliacija	+		+	
Naudojamos bei procese išskiriamos medžiagos, kurių ilgalaikis poveikis sukelia ūmius arba lėtinius profesinius susirgimus	Galimybė patekti medžiagoms į organizmą įkvepiant ar per odą		+		+

**Psichosocialinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas**

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo sunkumas (dinaminis darbas)	Vienkartinio krovinio kilojimas, didelis smulkių stereotipinių plaštakos ir pirštų judesių skaičius per pamainą	+		+	
Darbo sunkumas (statinis darbas)	Vienkartinis krovinio pernešimas viena ar dviem rankomis, dalyvaujant liemens ir kojų raumenims	+		+	
Valdymo įrangos išdėstymas nuolatinėje darbo vietoje	Įrangos išdėstymas matavimo lauko pasiekiamumo zonų horizontalioje ir vertikalioje plokštumose	+		+	
Darbo poza	Darbuotojai didesnę laiko dalį dirbs stovėdami		+		+
Judėjimo atstumas darbo aplinkoje	Vaikščiojimai susiję su technologiniu procesu (km)	+		+	
Darbo įtampa (dėmesys)	Vieną dieną turės stebėti keletą objektų		+		+
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, atsakomybės už kitų asmenų saugumą	+		+	
Darbo monotonija	Darbo monotonija gamyboje gan didelė, tačiau skatinama kas valandą daryti trumpas pertraukėles		+		+

**PAŽEIDŽIAMŲ ASMENŲ IDENTIFIKAVIMAS**

Didžiausia rizika projektuojamame UV lakavimo bare atsidurti pavojingose situacijose bus lakavimo mašinos, spaudos formų gamybos ir laminavimo mašinos operatoriams – visiems numatomiems bare dirbantiems darbuotojams. Jie bus atsakingi už mašinų darbą, tiesiogiai dalyvaus gamybos procese ir atsakys už gaminių kokybę. Juos sups fizikiniai, mechaniniai, cheminiai ir psichosocialiniai veiksniai.

## RIZIKOS PRIIMTINUMO NUSTATYMAS

Rizikos dydžio ir priimtimumo nustatymas atliekamas, įvertinant galimą žalos sveikatai sunkumą ir jos pasireiškimo tikimybę.

Rizikos priimtimumas skirstomas į:

- priimtina riziką;
- toleruotina riziką;
- nepriimtina riziką.

Toleruotina rizika dar skirstoma į:

- mažą riziką;
- vidutinę riziką;
- didelę riziką.

## RIZIKOS DYDŽIO SKAIČIAVIMAS

Rizikos dydis (balais) skaičiuojamas pagal 13 –tą formulę:

$$\text{Rizikos dydis} = \text{Pavojaus dydis} \times \text{Traumos ar kt. sveikatos pakenkimo tikimybė} \times \text{Pasekmės} \quad (13)$$

Pavojaus dydis bus vertinamas tokiais balais:

3 – labai didelis (labai kenksmingos darbo sąlygos; gali įvykti nelaimingas atsitikimas, dėl kurio darbuotojas patirs sveikatai ir gyvybei pavojingą traumą),

2 – didelis (kenksmingos darbo sąlygos arba gali įvykti nelaimingas atsitikimas, kurio metu darbuotojas patirs jo sveikatai ir gyvybei pavojingą traumą),

1 – nedidelis (normalios darbo sąlygos, galinčios sukelti profesinį susirgimą arba gali įvykti nelaimingas atsitikimas, kurio metu darbuotojas patirs traumą ir neteks darbingumo nors vienai dienai, ir kuris nepriskiriamas sunkių nelaimingų atsitikimų darbe kategorijai).

Traumos ar kitokios sveikatos pakenkimo tikimybė bus vertinama (balais):

- 3 – didelė (traumos arba kitokie sveikatos pakenkimai dažni),
- 2 – vidutinė (atsitiktinės traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai),
- 1 – maža (traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai įvyks retai).

Pasekmės bus vertinamos kaip liečiančios:

- 3 – padalinį (paveikia daug asmenų),
- 2 – grupę (paveikia šalia esančius asmenis),
- 1 – asmenį (paveikiamas atskiras asmuo).

**Rizikos priimtumas ir būtinos priemonės jai sumažinti**

Rizikos dydis	Rizikos įvertinimas	Veiksmas ir jo atlikimo laikas
Labai maža rizika (1)	Priimtina	Nereikia imtis jokių papildomų veiksmų
Maža rizika (2)	Toleruotina	Nereikia jokių papildomų rizikos mažinimo ar šalinimo priemonių, išskyrus atvejus, kai joms įgyvendinti nereikia didelių sąnaudų (laiko, pinigų ir pastangų). Užtikrinti, kad veiktų esamos rizikos šalinimo ir (ar) mažinimo priemonės
Vidutinė rizika (3-6)		Reikėtų nagrinėti, ar riziką galima pašalinti arba sumažinti iki priimtino lygio. Rizikos šalinimo ir (ar) mažinimo priemonės turėtų būti įgyvendintos per nustatytą laikotarpį. Užtikrinti, kad veiktų esamos rizikos šalinimo ir (ar) mažinimo priemonės
Didelė rizika (8)		Reikėtų užtikrinti, kad būtų nustatytos rizikos šalinimo ir (ar) mažinimo priemonės. Šios priemonės turi būti įgyvendintos nedelsiant per nustatytą laikotarpį. Jas įgyvendinant reikėtų spręsti klausimą dėl veiklos sustabdymo arba apribojimo arba, laukiant rizikos mažinimo priemonių įgyvendinimo pabaigos, taikyti laikinas rizikos šalinimo ir (ar) mažinimo priemones
Labai didelė rizika (9 ir daugiau)	Nepriimtina	Būtina iš esmės pagerinti rizikos šalinimo ir (ar) mažinimo priemones, kad rizika būtų sumažinta iki toleruotino arba priimtino dydžio. Veikla turi būti sustabdyta tol, kol bus įgyvendintos rizikos šalinimo ir (ar) mažinimo priemonės, kurios sumažintų riziką iki toleruotino arba priimtino dydžio. Jei rizikos sumažinti neįmanoma, turi būti draudžiama dirbti

## Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Veiksniai	Numatytos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Galimi trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Lakavimas, laminavimas, lakavimo formų gamyba	Fizikinis	Kadangi patalpų mikroklimatui įtakos turės lauko oro temperatūra, tai patalpose bus įrengti kondicionieriai	Pakanka	Dėl piktnaudžiavimo kondicionieriumi galima peršalti	1	1	1	1
	Cheminis	Kadangi bus naudojamos bei procese išskirs medžiagos, kurių ilgalaikis poveikis gali sukelti ūmius arba lėtinius profesinius susirgimus bus išduodami kvėpavimo takų apsaugai respiratoriai	Nepakanka		2	3	1	6
	Psichosocialinis	Darbuotojai didesnę laiko dalį dirbs stovint, todėl bus raginami laikytis taisyklingos laikysenos ir pertraukų metų daryti trumpas mankštas	Nepakanka		1	2	1	2
		Vienu metu turės stebėti keletą objektų	Pakanka		1	2	1	2
		Darbo monotonija gamyboje bus gan didelė, tačiau bus skatinama kas valandą daryti pertraukėles	Pakanka	Darbuotojai gali pradėti daryti per ilgas pertraukas.	1	1	1	1
	Mechaninis	Medžiagų išpakavimui bus naudojami saugūs peiliai	Pakanka		1	1	1	1
		Netvarkingai sudėti padėklai gali kristi, o krisdami sugadinti gaminius ar užgauti darbuotojus, tai bus numatyta speciali vieta padėklams sudėti ir darbuotojai bus mokomi tvarkingai dėti padėklus	Pakanka		1	1	1	1
		Darbuotojai bus apmokyti kaip saugiai kelti krovinius, dinaminio ir statinio darbo dydžiai neviršys leistinų pagal higienos normas dydžių	Pakanka		1	1	1	1

**Rizikos sumažinimo veiksmų planas**

Veikla	Veiksniai	Numatytos saugos priemonės	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Lakavimas, Laminavimas, lakavimo formų gamyba	Cheminiis	Kadangi bus naudojamos bei procese išskirs medžiagos, kurių ilgalaikis poveikis gali sukelti ūmius arba lėtinius profesinius susirgimus bus išduodami kvėpavimo takų apsaugai respiratoriai	Būtina įrengti vietinę ištraukiamąją/pritekamąją ventiliaciją	Pirmaeilis (6)	Spaustuvės vadovas	Nedelsiant	Iki baras pradės gamybą
	Psichosocialinis	Darbuotojai didesnę laiko dalį dirbs stovint, todėl bus raginami laikytis taisyklingos laikysenos ir pertraukų metu daryti trumpas mankštas	Skatinti darbuotojus reguliariai tikrintis sveikatą ir raginti darbuotojus pertraukų metu daryti fizinius pratimus atpalaiduojančius nugaros raumenis	Antraeilis (2)	Darbų saugos ir sveikatos specialistas	Pastoviai	Instruktavimų metu

### 3.6. APLINKOS EKOLOGIJA

Lakavimo formų gamybos procese naudojamas vanduo tinklelio plovimui. Taip pat vanduo naudojamas įrengimų valymui darbui pasibaigus. Numatomas per metus sunaudojamo vandens kiekis nedidelis (28 ir 31 lentelės), rekomenduojama bare įrengti specialius vandens valymo filtrus.

Lakavimo ir laminavimo proceso metu naudojamos cheminės medžiagos ir aukšta temperatūra gaminių džiovimui, todėl numatyta įrengti ventiliavimo sistemas tiesiogiai sujungtas su įrengimais. Nors numatomas užterštumas yra nedidelis, bet surenkamas oras bus filtruojamas ir tik švarus oras paskleidžiamas aplinkoje.

Bare numatyta vykdyti atliekų rūšiavimo programą. Programos tikslas sumažinti gamybinių atliekų poveikį gamtai. Netinkama produkcija iš popieriaus numatyta 100% perdirbti. Perdirbimui sudaroma sutartis su atliekas perdirbančia įmone, kuri pasirūpins neatiktinio produkto realizacija (tame tarpe ir transportavimu iš spaustuvės iki perdirbimo vietos).

Baro patalpose, norint užtikrinti gaminių kokybę, reikalingas geras apšvietimas. Siekiant taupyti energijos resursus, apšvietimui numatoma naudoti elektros energiją taupančius šviesos šaltinius.

Aplinkos apsaugos politika neatskirama veiksmingo baro veikimo strategijos dalis. Nuolatinis dėmesys skiriamas produktų kokybei, gamybos procesams ir jų poveikiui aplinkai. Siekiant didinti aplinkosauginį veiksmingumą įmonėje rekomenduojama įsidiesti aplinkos apsaugos vadybos sistemą, atitinkančią ISO 14001 standarto reikalavimus. Reikšmingi baro veiklos aplinkosaugos aspektai yra:

- elektros energijos naudojimas;
- cheminių medžiagų naudojimas;
- popieriaus (broko) atliekos;
- triukšmo sklaidymas gamybos metu.

Dėmesys aplinkosaugos problemoms suteiktų konkurencinį pranašumą prieš kitas įmones. ISO 14001 yra lengvai suderinama su kitais vadybos standartais – kokybės vadybos standartu ISO 9001 ir darbuotojų saugos ir sveikatos standartu OHSAS 18001.

#### **4. PROJEKTO FINANSINIAI - EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI**

Projektuojamas dalinio UV lakavimo baras gali būti integruojamas į bet kurią spaudos paslaugas teikiančią įmonę. Pasirinkti technologiniai procesai yra technologiškai pagrįsti ir įvertinti – aprašomi jau aptartose projekto dalyse.

Šiame skyriuje yra atliekami finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai skirti įvertinti suprojektuoto baro trumpalaikio turto apyvartines lėšas ir gamybos kaštus, baro veiklos menamai galimą pelną ir projekto investicijų atsipirkimo laiką.

Finansinė – ekonominė projektuojamo baro veikla skaičiuojama penkiems metams. Nuliniai metai vertinami, kaip metai ilgalaikiam turtui, technologiniams įrenginiams ir baldams – pradiniam baro kapitalui suformuoti.



#### 4.1. PROJEKTO INVESTICIJOS IR FINANSAVIMO ŠALTINIAI

21. Lentelė

##### Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai,		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Suma, €	Struktūra	Suma, €
Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	172774,02	Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai:	118824,38
Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	821497,39	Paskolos:	100300
		Nuosavos lėšos:	775147,0199
<b>Viso kaštų:</b>	994271,4047	<b>Viso šaltinių:</b>	994271,40

22. Lentelė

##### Projekto investicijų pasiskirstymas ir finansavimo šaltiniai

Kapitalo struktūra	0		I		II		III		IV		V	
	Investicinė suma, €	Finansavimo šaltinis	Investicinė suma, €	Finansavimo šaltinis	Investicinė suma, €	Finansavimo šaltinis	Investicinė suma, €	Finansavimo šaltinis	Investicinė suma, €	Finansavimo šaltinis	Investicinė suma, €	Finansavimo šaltinis
Pagrindinis kapitalas	172774	AK ir SK		NL ir SK		NL		NL		NL		NL
Apyvartinis kapitalas	27810		92701	183698,55	183698,55	166794,66	166794,66					
<b>Viso:</b>	200584	AK 100284 SK 100300	NL 74160,59 AK 18540,15	183699	183699	166795	166795	Suma, €	Suma, %			
								<b>Viso:</b>	AK	118824	12%	
									SK	100300	10%	
									NL	775147	78%	
								<b>Viso:</b>		994271	100%	

AK – akcinis kapitalas; SK – skolintas kapitalas; NL – nuosavos lėšos.

## ILGALAIKIO TURTO SKAIČIAVIMAS

23. Lentelė

### Technologinių įrengimų vertė

Eil. nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, €	Kiekis	Vertė, €
1	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PSHMH-EURO</i>	3736,26	1	3923,07
2	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>	63600,00	1	69960,00
3	Lakavimo modulis <i>SPS Vitessa Classic G2</i>	86200,00	1	94820,00
4	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas	1489,85	1	1564,34
5	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT</i>	789,00	1	798,00
6	Papildoma įranga			8553,27
<b>Viso:</b>				171065,42

Papildomai įrangai skirti papildomi 5% nuo parinktų įrenginių vertės. Numatyta pinigų suma turėtų padengti išlaidas skirtas papildomoms įrangos detalėms, įrankiams skirtiems aptarnauti technologinį įrengimą ir įrankiams skirtiems rankiniam technologiniam darbui.

24. Lentelė

### Išlaidos baldams

Eil. nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, tūkst. €	
			Vieno	Visų
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=3×4</i>
1	Lentynos	4	66,50	266
2	Stalas	3	19,00	57
3	Kėdė	3	21,28	63,84
4	Spec. kriauklė formų plovimui "WASH-IT"	1	1098,90	1098,90
5	Papildoma įranga			222,861
<b>Viso:</b>				1708,601

Papildomos lėšos išskirtos ir baldų išlaidų kategorijai. Jos sudaro 15% išlaidų sumos parinktiems baldams. Numatyta pinigų suma turėtų padengti papildomas išlaidas įrankiams ir detalėms skirtoms baldams sumontuoti, kitom smulkiom reikmėm reikalingom paruošti patogią ir darbų saugos reikalavimus atitinkančią darbo erdvę.

Dalinio UV lakavimo baro projektas numatytas įmonei siekiančiai praplėsti teikiamų paslaugų sektorių ir jau turinčiai nuosavas patalpas, todėl pastatų statybos darbų ar nuomos kaina yra neaktuali.

Skirta bendra pinigų suma ilgalaikiam turtui įsigyti yra 172774,02 €.

## APYVARTINIŲ LĖŠŲ POREIKIS IR GAMYBOS APIMTIES PLANAVIMAS

Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą, visiems penkiems projekto gyvavimo metams, apskaičiuotos įvertinus projekte numatomą gamybos apimtį kitimą kiekvieniems projekto metams atskirai.

Projekte priimta, kad per metus įvyksta 6-ios apyvartos t.y. apyvartos trukmė ~60 dienų.

25. Lentelė

### Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Eil. nr.	Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
		0	I	II	III	IV	V
1	Apyvartinių lėšų suma per metus, €	27810,22	92700,74	183698,55	183698,55	166794,66	166794,66
2	Gamybos prieaugio koeficientas	0,00	1,00	1,98	1,00	0,91	1,00
3	Apyvartinio kapitalo papildomas poreikis, dėl produkcijos apimtį pasikeitimo, €		64890,52	90997,82	0,00	-16903,89	0,00

26. Lentelė

### Produkcijos gamybos apimtį planavimas

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtį, natūriniais vienetais												Viso:
		<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>						<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>						
		Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12	
I	0,6	69768	110160	52326	82620	46512	66096	330480	293760	247860	220320	156672	176256	1852830
II	1	116280	183600	87210	137700	77520	110160	550800	489600	413100	367200	261120	293760	3088050
III	1	116280	183600	87210	137700	77520	110160	550800	489600	413100	367200	261120	293760	3088050
IV	0,9	104652	165240	78489	123930	69768	99144	495720	440640	371790	330480	235008	264384	2779245
V	0,9	104652	165240	78489	123930	69768	99144	495720	440640	371790	330480	235008	264384	2779245

Priimta, kad technologinėje skaičiavimų dalyje gamybos apimtį tenkina vienos pamainos pagaminamos produkcijos kiekį. Minėtas paskaičiuotas gamybos kiekis atitinka II ir III projekto gyvavimo metus t.y. brandos stadiją.

## 4.2. GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

Projekte išskiriamos ir skaičiuojamos tiesioginės ir netiesioginės išlaidos.

Tiesioginės išlaidos – projekte priskiriami pagrindinių medžiagų ir žaliavų kaštai, tiesioginis darbo užmokestis, atsiskaitymas socialiniam ir sveikatos draudimui, kaštai technologinių procesų energijai. Projekte tiesioginės išlaidos skaičiuotos priklausomai nuo gamybos apimtys visiems projekto ciklo metams.

Netiesioginės išlaidos – bendrosios išlaidos, kurių negalima tiesiogiai priskirti konkrečiam gaminiui. Skaičiavimai atlikti bendroje stadijoje.

### 4.2.1. TIESIOGINĖS IŠLAIDOS

Įrenginių metinė darbo laiko norma tiesiogiai priklauso nuo gamybos apimtys, todėl ir įrenginių suvartojamas elektros energijos kiekis ir išlaidos pasiskirsto skirtingai projekto gyvavimo ciklo etapuose (27 lentelė). Analogiškai ir su sunaudojamu vandens kiekiu (28 lentelė).

Įrenginio darbo valandų skaičius yra išskaičiuotas atsižvelgiant į gamybos įsisavinimo koeficientą.

27. Lentelė

#### Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Eil. nr.	Įrengimų pavadinimas ir markė	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Įrenginio darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1kWh kaina, €	Išlaidos elektros energijai, €
1	2	3	4	5	6	7	8	7=6×7×8
I	1	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PHSMH-EURO</i>	1	1,4	39,49	55,29	0,13	7,19
	2	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>	1	6	782,31	4693,83		610,20
	3	Lakavimo staklės 2000 SPS <i>Vitessa Classic G2</i>	1	6,35	977,43	6206,65		806,86
	4	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas	1	5,4	528,27	2852,65		370,84
	5	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT</i>	1	3,3	226,53	747,55		97,18
							<b>Viso:</b>	1892,28
II ir III	1	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PHSMH-EURO</i>	1	1,4	65,82	92,15	0,13	11,98
	2	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>	1	6	1303,84	7823,05		1017,00

27. Lentelės tęsinys

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Eil. nr.	Įrengimų pavadinimas ir markė	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Įrenginio darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1kWh kaina, €	Išlaidos elektros energijai, €
<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>7=6×7×8</i>
II ir III	3	Lakavimo staklės 2000 SPS Vitessa Classic G2	1	6,35	1629,04	10344,42	0,13	1344,77
	4	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas	1	5,4	880,45	4754,41		618,07
	5	Aukšto slėgio plovimo įrenginys Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT	1	3,3	377,55	1245,92		161,97
	<b>Viso:</b>							3153,79
IV ir V	1	Eksponavimo įrenginys Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PHSMH-EURO	1	1,4	59,24	82,93	0,13	10,78
	2	Laminavimo įrenginys Technomac Synergy Sprinter	1	6	1173,46	7040,75		915,30
	3	Lakavimo staklės 2000 SPS Vitessa Classic G2	1	6,35	1466,14	9309,97		1210,30
	4	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas	1	5,4	792,40	4278,97		556,27
	5	Aukšto slėgio plovimo įrenginys Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT	1	3,3	339,80	1121,32		145,77
	<b>Viso:</b>							2838,41

28. Lentelė

## Tiesioginės išlaidos vandeniui

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Gaminio pavadinimas	Gamybos apimtis, natūr. vnt.	Vandens sąnaudos 1 gaminiui, m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup> vandens kaina, €	Išlaidos vandeniui, €
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=3×4×5</i>
I	Aukšto slėgio plovimo įrenginys Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT	1852830	6,3 <sup>-5</sup>	1,46	171,38
II ir III	Aukšto slėgio plovimo įrenginys Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT	3088050			285,63
IV ir V	Aukšto slėgio plovimo įrenginys Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT	2779245			257,07

## Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų planas

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Medžiagos (žaliavos) pavadinimas, natūriniais vienetai	Medžiagos kaina, €/vnt	Medžiagų sąnaudų dalis vidutiniškai 1000 egz.	Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm						Poligrafinis gaminys dengtas UV laku						Viso	
				Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12		
				Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Bendros sąnaudos, vnt
I	Gamybinė apimtis, vnt.			69768	110160	52326	82620	46512	66096	330480	293760	247860	220320	156672	176256		
	Emulsija, l	23,80	0,22	365,31	576,80	273,98	432,60	243,54	346,08	1730,39	1538,13	1297,79	1153,60	820,33	922,88	407,62	9701,42
	Laminavimo plėvelė, m	0,72	331,60	16564,71	26154,80	12423,53	19616,10	11043,14	15692,88	78464,41	69746,14	58848,31	52309,61	37197,94	41847,69	614398,43	439909,27
	UV lakas 1, l	2,15	0,41							291,18	258,83	218,39	194,12	138,04	155,30	584,39	1255,86
	UV lakas 2, l	2,15	2,86	428,80	677,06	321,60	507,79	285,87	406,24							1222,60	2627,36
	Gliteriai, kg	15,168	0,01	10,58	16,71	7,94	12,53	7,05	10,03							4,27	64,84
	Tinklelis, m	7,59	0,730	386,56	610,36	289,92	457,77	257,71	366,22	1831,09	1627,64	1373,32	1220,73	868,07	976,58	1352,57	10265,98
	<b>Viso:</b>			17755,96	28035,73	13316,97	21026,80	11837,31	16821,44	82317,08	73170,74	61737,81	54878,05	39024,39	43902,44		463824,73
II ir III	Gamybinė apimtis, vnt.			116280	183600	87210	137700	77520	110160	550800	489600	413100	367200	261120	293760		
	Emulsija, l	23,80	0,22	608,84	961,33	456,63	721,00	405,89	576,80	2883,99	2563,55	2162,99	1922,66	1367,22	1538,13	679,37	16169,03
	Laminavimo plėvelė, m	0,94	331,60	36090,71	56985,33	27068,03	42739,00	24060,47	34191,20	170955,98	151960,87	128216,99	113970,65	81045,80	91176,52	1023997,38	958461,55
	UV lakas 1, l	2,15	0,41							485,30	431,38	363,98	323,54	230,07	258,83	973,99	2093,10
	UV lakas 2, l	2,15	2,86	714,67	1128,43	536,00	846,32	476,45	677,06							2037,66	4378,94
	Gliteriai, kg	15,168	0,01	17,64	27,85	13,23	20,89	11,76	16,71							7,12	108,07
	Tinklelis, m	7,59	0,730	644,27	1017,27	483,20	762,95	429,52	610,36	3051,82	2712,73	2288,86	2034,55	1446,79	1627,64	2254,28	17109,96
	<b>Viso:</b>			38076,13	60120,21	28557,10	45090,16	25384,09	36072,13	177377,09	157668,53	133032,82	118251,40	84089,88	94601,12		998320,64

## 29. Lentelės tęsinys

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Medžiagos (žaliavos) pavadinimas, natūriniaisia vienetai	Medžiagos kaina, €/vnt	Medžiagų sąnaudų dalis vidutiniškai 1000 egz.	Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm						Poligrafinis gaminys dengtas UV laku						Viso	
				Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12		
				Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Bendros sanaudos, vnt
IV ir V	Gamybinė apimtis, vnt.			104652	165240	78489	123930	69768	99144	495720	440640	371790	330480	235008	264384		
	Emulsija, l	23,80	0,22	547,96	865,20	410,97	648,90	365,31	519,12	2595,59	2307,19	1946,69	1730,39	1230,50	1384,31	611,43	14552,13
	Laminavimo plėvelė, m	0,94	331,60	32481,64	51286,79	24361,23	38465,10	21654,42	30772,08	153860,38	136764,79	115395,29	102573,59	72941,22	82058,87	921597,64	862615,39
	UV lakas 1, l	2,15	0,41							436,77	388,24	327,58	291,18	207,06	232,95	876,59	1883,79
	UV lakas 2, l	2,15	2,86	643,21	1015,59	482,40	761,69	428,80	609,35							1833,90	3941,05
	Gliteriai, kg	15,168	0,01	15,87	25,06	11,91	18,80	10,58	15,04							6,41	97,26
	Tinklelis, m	7,59	0,730	579,85	915,55	434,88	686,66	386,56	549,33	2746,64	2441,45	2059,98	1831,09	1302,11	1464,87	2028,85	15398,96
	<b>Viso:</b>			34268,52	54108,19	25701,39	40581,14	22845,68	32464,91	159639,38	141901,67	119729,54	106426,26	75680,89	85141,00		898488,58

## 30. Lentelė

## Išlaidos darbo užmokesčiui

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Profesija	Vienetinis tarifinis atlygis, €/h	Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm						Poligrafinis gaminys dengtas UV laku						Bendras darbo užmokeskis, €	Atskaitymai soc. draudimui, €
			Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12		
			Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €		
I	Gamybinė apimtis, vnt.		69768	110160	52326	82620	46512	66096	330480	293760	247860	220320	156672	176256		
	Spaudos formų gamybos operatorius (darbas su eksponavimo įrenginiu)	0,00239633	167,19	263,98	125,39	197,99	111,46	158,39	791,94	703,95	593,96	527,96	375,44	422,37	4440,00	1371,96
	Laminavimo įrenginio operatorius	0,00249348	173,97	274,68	130,47	206,01	115,98	164,81	824,05	732,49	618,03	549,36	390,66	439,49	4620,00	1427,58
	Lakavimo staklių operatorius	0,00249348	173,97	274,68	130,47	206,01	115,98	164,81	824,05	732,49	618,03	549,36	390,66	439,49	4620,00	1427,58
	<b>Viso:</b>		515,12	813,34	386,34	610,01	343,41	488,01	2440,03	2168,92	1830,02	1626,69	1156,76	1301,35	13680,00	4227,12

30. Lentelės tęsinys

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Profesija	Vienetinis tarifinis atlygis, €/h	<i>Poligrafinis gaminyms dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>						<i>Poligrafinis gaminyms dengtas UV laku</i>						Bendras darbo užmo-kestis, €	Atskaitymai soc. draudimui, €
			Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12		
			Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €		
II ir III	Gamybinė apimtis, vnt		116280	183600	87210	137700	77520	110160	550800	489600	413100	367200	261120	293760		
	Spaudos formų gamybos operatorius (darbas su eksponavimo įrenginiu)	0,00239633	278,65	439,97	208,98	329,98	185,76	263,98	1319,90	1173,25	989,93	879,93	625,73	703,95	7400,00	2286,6
	Laminavimo įrenginio operatorius	0,00249348	289,94	457,80	217,46	343,35	193,29	274,68	1373,41	1220,81	1030,06	915,61	651,10	732,49	7700,00	2379,3
	Lakavimo staklių operatorius	0,00249348	289,94	457,80	217,46	343,35	193,29	274,68	1373,41	1220,81	1030,06	915,61	651,10	732,49	7700,00	2379,3
	<b>Viso:</b>		858,53	1355,57	643,90	1016,68	572,35	813,34	4066,72	3614,86	3050,04	2711,15	1927,93	2168,92		
														<b>Viso:</b>	22800,00	7045,20
IV ir V	Gamybinė apimtis, vnt		104652	165240	78489	123930	69768	99144	495720	440640	371790	330480	235008	264384		
	Spaudos formų gamybos operatorius (darbas su eksponavimo įrenginiu)	0,00239633	250,78	395,97	188,09	296,98	167,19	237,58	1187,91	1055,92	890,93	791,94	563,16	633,55	6660,00	2057,94
	Laminavimo įrenginio operatorius	0,00249348	260,95	412,02	195,71	309,02	173,97	247,21	1236,07	1098,73	927,05	824,05	585,99	659,24	6930,00	2141,37
	Lakavimo staklių operatorius	0,00249348	260,95	412,02	195,71	309,02	173,97	247,21	1236,07	1098,73	927,05	824,05	585,99	659,24	6930,00	2141,37
	<b>Viso:</b>		772,68	1220,02	579,51	915,01	515,12	732,01	3660,05	3253,38	2745,04	2440,03	1735,13	1952,03		
														<b>Viso:</b>	20520,00	6340,68



#### 4.2.2. NETIESIOGINĖS IŠLAIDOS

Eksploatacinės išlaidos vandeniui (31 lentelė), šildymui (32 lentelė) ir apšvietimui (33 lentelė) sudaro 15% nuo bendrų tos srities išlaidų.

31. Lentelė

##### Išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, m <sup>3</sup> .	Poreikis metams, m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup> vandens kaina, €	Išlaidos vandeniui, €
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3=2×2016×8</i>	<i>4</i>	<i>5=2×3×4</i>
Išlaidos vandeniui	0,04	30,24	1,46	44,15
Eksploatacinės išlaidos				6,62
<b>Viso:</b>				50,77

32. Lentelė

##### Išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> ploto šildymo kaina, € /mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, €
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2×3×4</i>
Patalpų šildymas	126,84	0,84	5	532,73
Eksploatacinės išlaidos				79,91
<b>Viso:</b>				612,64

33. Lentelė

##### Išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, kW/m <sup>2</sup>	1 kWh kaina, €	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	Išlaidos apšvietimui per metus, €
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2×3</i>	<i>6=2×3×4</i>
Patalpų apšvietimas	126,84	0,02	0,18	5114,1888	2335,26
Eksploatacinės išlaidos					350,29
<b>Viso:</b>					2685,55

Pagal reikalaujamas ir aptartas darbų saugos normas projektuojamame dalinio UV lakavimo bare priklausanti minimali apšvietimo norma yra 500 lx (20 W/m<sup>2</sup>).

Skaičiuojamas įrenginių amortizacinis nusidėvėjimas (34 lentelė) atspindi pagrindinių darbo įrenginių vertės dalį, perkeliama į pagamintos produkcijos vertę (pagrindinį priemonių nusidėvėjimą). Projekte amortizacijai apskaičiuoti naudotas tiesiogiai proporcingas (tiesinis) metodas, kuomet įrenginių vertė yra padalinama lygiomis dalimis normatyvinės trukmės metams pirmiauatskaičius likutinę (likvidacinę vertę).

**Technologinių įrengimų nusidėvėjimas (amortizacija)**

Eil. nr	Technologinių įrengimai	Įsigijimo vertė, €	Normatyvinė eksploatacavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, € metams					Likutinė vertė, €
				I	II	III	IV	V	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PFSMH-EURO</i>	3923,07	8	420,33	420,33	420,33	420,33	420,33	1821,43
2	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>	69960,00	12	4770,00	4770,00	4770,00	4770,00	4770,00	46110,00
3	Lakavimo staklės <i>2000 SPS Vitessa Classic G2</i>	94820,00	12	6465,00	6465,00	6465,00	6465,00	6465,00	62495,00
4	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas	1564,34	8	167,61	167,61	167,61	167,61	167,61	726,30
5	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Nilfisk-ALTO Poseidon 2-29XT</i>	798,00	5	142,02	142,02	142,02	142,02	142,02	87,90
6	Papildoma įranga	8553,27	5	1539,59	1539,59	1539,59	1539,59	1539,59	1821,43
<b>Viso:</b>		171065,42		13504,55	13504,55	13504,55	13504,55	13504,55	

**Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata**

Eil. nr	Išlaidų rūšys	Suma, €
1	Energija	3348,96
2	Amortizaciniai atskaitymai	67522,73
3	Papildomos priemonės	1708,60
<b>Viso:</b>		72580,29

Planuojant netiesiogines išlaidas pirmiausiai nustatyta bendra jų metinė suma (35 lentelė). Netiesioginių išlaidų paskirstymas (36 lentelė) atliktas pagal darbuotojų darbo užmokesčio koeficientą (procentais) tenkanti vienam gaminiui.

### Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm						Poligrafinis gaminys dengtas UV laku					
		Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	100%	3,77%	5,95%	2,82%	4,46%	2,51%	3,57%	17,84%	15,85%	13,38%	11,89%	8,46%	9,51%
Netiesioginės gamybos išlaidos, €	72580,29228	2733,00	4315,26	2049,75	3236,45	1822,00	2589,16	12945,78	11507,36	9709,34	8630,52	6137,26	6904,42

### Gamybos kaštai

Eil.nr.	Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, €												Viso:
		Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm						Poligrafinis gaminys dengtas UV laku						
		Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12	
		Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	
Brandos stadija (II ir III)														
	Gamybinė apimtis, vnt	116280	183600	87210	137700	77520	110160	550800	489600	413100	367200	261120	293760	
1	Pagrindinės medžiagos	38076,13	60120,21	28557,10	45090,16	25384,09	36072,13	177377,09	157668,53	133032,82	118251,40	84089,88	94601,12	998320,64
2	Energija technologijai	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	262,82	3153,79
3	Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	858,53	1355,57	643,90	1016,68	572,35	813,34	4066,72	3614,86	3050,04	2711,15	1927,93	2168,92	22800,00
4	Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	587,10	7045,20
5	Gamybinės netiesioginės išlaidos	2733,00	4315,26	2049,75	3236,45	1822,00	2589,16	12945,78	11507,36	9709,34	8630,52	6137,26	6904,42	72580,29
	<b>Viso gamybos kaštų, €</b>	42517,58	66640,96	32100,66	50193,20	28628,36	40324,54	195239,51	173640,67	146642,11	130442,98	93004,98	104524,37	1102191,33
	<b>Viso gamybos kaštų, %</b>	3,86%	6,05%	2,91%	4,55%	2,60%	3,66%	17,71%	15,75%	13,30%	11,83%	8,44%	9,48%	100%
	<b>Gamybinė savikaina, €</b>	0,366	0,363	0,368	0,365	0,369	0,366	0,354	0,355	0,355	0,355	0,355	0,356	

## 37. Lentelės tęsinys

Eil.nr.	Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, €												Viso:
		<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku su blizgiom dalelėm</i>						<i>Poligrafinis gaminys dengtas UV laku</i>						
		Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12	
		Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	Suma, €	
I														
	Gamybinė apimtis, vnt	69768	110160	52326	82620	46512	66096	330480	293760	247860	220320	156672	176256	
1	Pagrindinės medžiagos	17755,96	28035,73	13316,97	21026,80	11837,31	16821,44	82317,08	73170,74	61737,81	54878,05	39024,39	43902,44	463824,73
2	Energija technologijai	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	157,69	1892,28
3	Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	515,12	813,34	386,34	610,01	343,41	488,01	2440,03	2168,92	1830,02	1626,69	1156,76	1301,35	13680,00
4	Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	352,26	4227,12
5	Gamybinės netiesioginės išlaidos	2733,00	4315,26	2049,75	3236,45	1822,00	2589,16	12945,78	11507,36	9709,34	8630,52	6137,26	6904,42	72580,29
	<b>Viso gamybos kaštų, €</b>	21514,03	33674,29	16263,01	25383,20	14512,67	20408,55	98212,84	87356,97	73787,12	65645,21	46828,36	52618,16	556204,42
	<b>Viso gamybos kaštų, %</b>	3,87%	6,05%	2,92%	4,56%	2,61%	3,67%	17,66%	15,71%	13,27%	11,80%	8,42%	9,46%	100%
	<b>Gamybinė savikaina, €</b>	0,308	0,306	0,311	0,307	0,312	0,309	0,297	0,297	0,298	0,298	0,299	0,299	
IV ir V														
	Gamybinė apimtis, vnt	104652	165240	78489	123930	69768	99144	495720	440640	371790	330480	235008	264384	
1	Pagrindinės medžiagos	34268,52	54108,19	25701,39	40581,14	22845,68	32464,91	159639,38	141901,67	119729,54	106426,26	75680,89	85141,00	898488,58
2	Energija technologijai	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	236,53	2838,41
3	Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	772,68	1220,02	579,51	915,01	515,12	732,01	3660,05	3253,38	2745,04	2440,03	1735,13	1952,03	20520,00
4	Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	528,39	6340,68
5	Gamybinės netiesioginės išlaidos	2733,00	4315,26	2049,75	3236,45	1822,00	2589,16	12945,78	11507,36	9709,34	8630,52	6137,26	6904,42	72580,29
	<b>Viso gamybos kaštų, €</b>	38539,12	60408,39	29095,57	45497,52	25947,72	36551,00	177010,14	157427,34	132948,84	118261,74	84318,21	94762,37	1000767,96
	<b>Viso gamybos kaštų, %</b>	3,85%	6,04%	2,91%	4,55%	2,59%	3,65%	17,69%	15,73%	13,28%	11,82%	8,43%	9,47%	100%
	<b>Gamybinė savikaina, €</b>	0,368	0,366	0,371	0,367	0,372	0,369	0,357	0,357	0,358	0,358	0,359	0,358	

### 4.3. GAMINIŲ KAINOS APSKAIČIAVIMAS

38. Lentelė

#### Gaminių kainos apskaičiavimas

		Poligrafinis gaminyš dengtas UV laku su blizgiom dalelėm						Poligrafinis gaminyš dengtas UV laku					
		Gaminys 1	Gaminys 2	Gaminys 3	Gaminys 4	Gaminys 5	Gaminys 6	Gaminys 7	Gaminys 8	Gaminys 9	Gaminys 10	Gaminys 11	Gaminys 12
<b>I</b>													
Gamybinė apimtis, vnt		69768	110160	52326	82620	46512	66096	330480	293760	247860	220320	156672	176256
Gamybinė savikaina, €/vnt.		0,308	0,306	0,311	0,307	0,312	0,309	0,297	0,297	0,298	0,298	0,299	0,299
Pelnas	rentabilumas, %	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%
	€/vnt.	0,0493	0,0489	0,0497	0,0492	0,0499	0,0494	0,0416	0,0416	0,0417	0,0417	0,0418	0,0418
<b>Kaina, €/ vnt.</b>		0,3577	0,3546	0,3605	0,3564	0,3619	0,3582	0,3388	0,3390	0,3394	0,3397	0,3407	0,3403
<b>Pardavimų pajamos, €</b>		24956,28	39062,17	18865,09	29444,52	16834,70	23673,92	111962,64	99586,94	84117,32	74835,54	53384,33	59984,70
<b>II ir III</b>													
Gamybinė apimtis, vnt.		116280	183600	87210	137700	77520	110160	550800	489600	413100	367200	261120	293760
Gamybinė savikaina, €/vnt.		0,366	0,363	0,368	0,365	0,369	0,366	0,354	0,355	0,355	0,355	0,356	0,356
Pelnas	rentabilumas, %	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%
	€/vnt.	0,0585	0,0581	0,0589	0,0583	0,0591	0,0586	0,0496	0,0497	0,0497	0,0497	0,0499	0,0498
<b>Kaina, €/ vnt.</b>		0,4242	0,4210	0,4270	0,4228	0,4284	0,4246	0,4041	0,4043	0,4047	0,4050	0,4060	0,4056
<b>Pardavimų pajamos, €</b>		49320,39	77303,51	37236,77	58224,11	33208,89	46776,47	222573,05	197950,36	167172,01	148705,00	106025,68	119157,78
<b>IV ir V</b>													
Gamybinė apimtis, vnt.		104652	165240	78489	123930	69768	99144	495720	440640	371790	330480	235008	264384
Gamybinė savikaina, €/vnt.		0,368	0,366	0,371	0,367	0,372	0,369	0,357	0,357	0,358	0,358	0,359	0,358
Pelnas	rentabilumas, %	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%
	€/vnt.	0,05892	0,05849	0,05931	0,05874	0,05951	0,05899	0,04999	0,05002	0,05006	0,05010	0,05023	0,05018
<b>Kaina, €/ vnt.</b>		0,427	0,424	0,430	0,426	0,431	0,428	0,407	0,407	0,408	0,408	0,409	0,409
<b>Pardavimų pajamos, €</b>		44705,38	70073,73	33750,86	52777,13	30099,36	42399,16	201791,56	179467,17	151561,67	134818,38	96122,76	108029,11

Apskaičiavus visas gamybines išlaidas tenkančias vienam gaminiui yra nustatomos projekte ruošiamos produkcijos kainos (38 lentelė).

Projekto objektas yra dalinio UV lakavimo baro veikla, todėl į gaminių kainą neįtraukti veiklos kaštai (papildomos išlaidos susijusios su administracine veikla).

#### 4.4. FINANSINĖS IR INVESTICINĖS VEIKLOS SĄNAUDOS

Finansinėms ir investicinėms veiklos sąnaudoms yra priskiriamos palūkanos už banko paskolas. Atsižvelgiant į numanomą akcininkų nuosavybę (galimas lėšas skirtas įmonės veiklos investavimui) (21-22 lentelės), reikiamą paskolos sumą (21-22 lentelės) ir planuojamos gamybos apimtys (26 lentelė) numatyta imti ilgalaikę paskolą visiems penkeriems projekto metams (39 lentelė).

39. Lentelė

##### Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Eil. nr	Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
		I	II	III	IV	V
1	Paskolos suma, €	100300,00	80240,00	60180,00	40120,00	20060,00
2	Metinė palūkanų norma, %.	4%				
3	Palūkanos, tūkst. Eur	4012,00	3049,12	2124,7552	1237,365	385,470392
4	Paskolos padengimas, €	20060,00	20060,00	20060,00	20060,00	20060,00

#### 4.5. PROJEKTO GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTŲ APSKAIČIAVIMAS

Projekto grynųjų pinigų srautų apskaičiavimo skirsnyje pateikiama pelno (nuostolio) ir pelno paskirstymo (40 lentelė) ataskaita.

Bendras pelnas yra pardavimų apimties ir parduodamos produkcijos gamybos kaštų skirtumas. Veiklos pelnas (nuostolis) apskaičiuojamas iš bendrojo pelno atimant veiklos sąnaudas. Finansinės sąnaudos – banko palūkanos paimtai paskolai (sudaro 4 %).

Grynasis pelnas – pelnas liekantis įmonei, atskaičius pelno mokestį (jis sudaro 15 % nuo apmokestinamo pelno sumos).

**Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita**

Eil. Nr.	Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
		I	II	III	IV	V
1	Pardavimo apimtis, €	636708,15	1263654,02	1263654,02	1145596,27	1145596,27
2	Parduodamos produkcijos gamybos kaštai, €	556204,42	1102191,33	1102191,33	1000767,96	1000767,96
3	Bendras pelnas (nuostolis)	80503,73	161462,70	161462,70	144828,30	144828,30
4	Veiklos pelnas (nuostolis), €	80503,73	161462,70	161462,70	144828,30	144828,30
5	Finansinė veikla, €	24072,00	23109,12	22184,76	21297,36	20445,47
6	Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą, €	56431,73	138353,58	139277,94	123530,94	124382,83
7	Pelno mokestis, €	8464,76	20753,04	20891,69	18529,64	18657,42
8	Grynasis pelnas (nuostolis), €	47966,97	117600,54	118386,25	105001,30	105725,41

#### 4.6. FINANSINĖS BŪKLĖS PAKITIMŲ (PINIGŲ SRAUTŲ) SKAIČIAVIMAS

Pinigų srautai (GPS) tai „įmonės piniginių lėšų judėjimas. Grynasis pinigų srautas yra piniginių įplaukų ir piniginių išlaidų skirtumas. Dėl apskaitos metodų taikymo (kaupimo principo, atsargų apskaitos, amortizacijos normatyvų) pinigų srautai skiriasi nuo įmonės uždirbtų pajamų, patirtų sąnaudų ir uždirbto pelno. Pinigų srautai apima amortizacinių atskaitymų lėšas; nors šios išlaidos yra atimamos skaičiuojant įmonės veiklos rezultatą, amortizacijos lėšos nėra išleidžiamos. Pinigų srautai parodo įmonės likvidumo perspektyvas“ [23].

Finansinės būklės (pinigų srautų) ataskaitoje (41 lentelė) parodomi per ataskaitinį laikotarpį (penkerius projekto metus ir metus skirtus pradinėms investicijoms) gauti ir išleisti pinigai. Prognozuojant pinigų srautus atskirai nustatomi pinigų srautai iš įmonės veiklos, investicinės veiklos ir pinigų srautai iš finansinės veiklos.

Pinigų srautai iš įmonės veiklos (41 lentelė) apskaičiuojami prie grynojo pelno pridėdant nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudas ir investicijas į apyvartinį kapitalą.

Neigiami pinigų srautai atitinkamai 41 -oje lentelėje žymimi su minuso ženklu.

**Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita**

Eil. Nr.	Rodikliai	Projekto gyvavimo metai					
		0	I	II	III	V	V
<b>1</b>	<b>Pinigų srautai iš įmonės veiklos</b>						
1.1.	Grynasis pelnas (nuostolis), €		47966,97	117600,54	118386,25	105001,30	105725,41
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos, €		13504,55	13504,55	13504,55	13504,55	13504,55
1.3.	Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą, €	-27810,22	-64890,52	-90997,82	0,00	16903,89	0,00
	<b>Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos, €</b>	-27810,22	-3419,00	40107,27	131890,80	101601,95	119229,95
<b>2</b>	<b>Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas, €</b>		-24072,00	-23109,12	-22184,76	-21297,36	-20445,47
<b>3</b>	<b>Investicijos į ilgalaikį turtą (pagrindinį kapitalą), €</b>	-172774,02					113072,06
<b>4</b>	<b>Bendri metiniai pinigų srautai (I+II+III), €</b>	-200584,24	-27491,00	16998,15	109706,04	80304,58	211856,54

**Bendrų ir diskontuotų GPS skaičiavimas**

Laikas per kurį ekonominė nauda padengia investicines išlaidas yra diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas (42 lentelė). Jis apskaičiuojamas kaupiant GPS ir stebint, kada jų suma taps lygi nuliui.

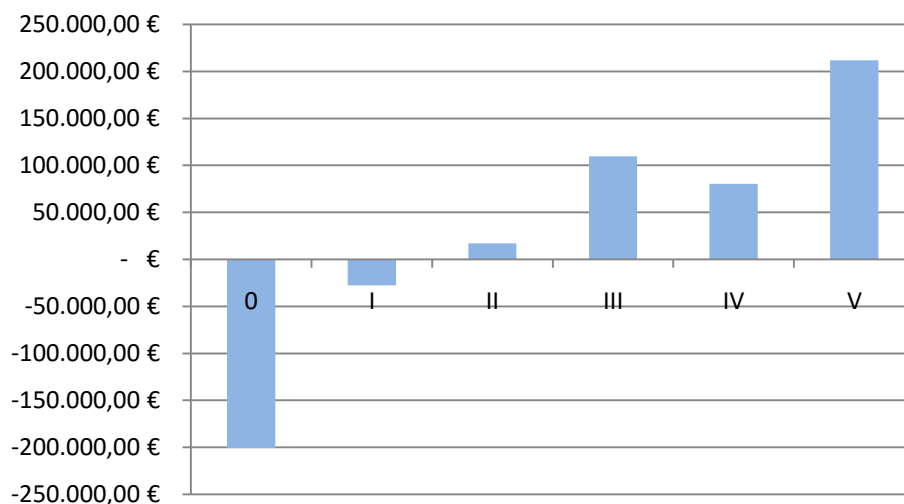
**Bendrų ir diskontuotų GPS skaičiavimas**

Projekto gyvavimo metai	Metiniai GPS	Bendri GPS	Metiniai DGPS	Bendri DGPS
0	-200584,24	-200584,24	-200584,24	-200584,24
I	-27491,00	-228075,23	-26433,65	-227017,89
II	16998,15	-211077,08	15715,74	-211302,14
III	109706,04	-101371,04	97528,27	-113773,87
IV	80304,58	-21066,46	68644,69	-45129,18
V	211856,54	190790,08	174130,63	129001,45

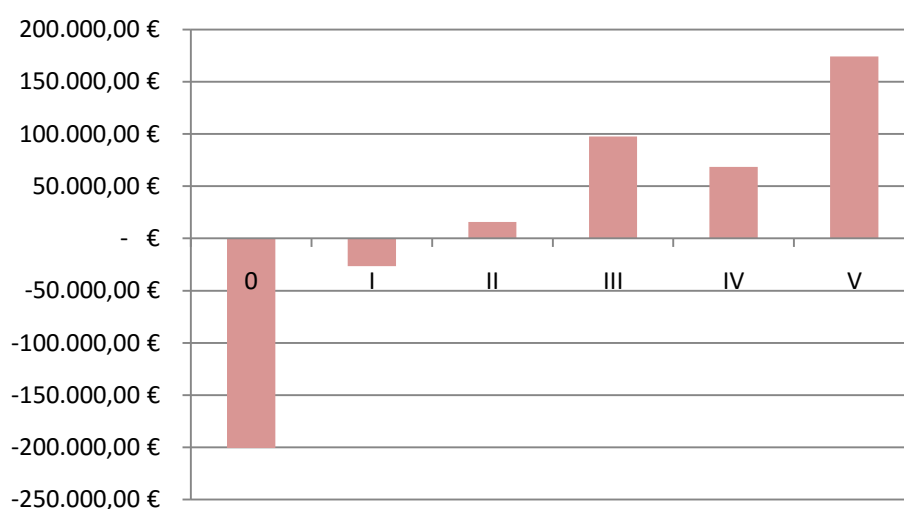
Pagal 42 -oje lentelėje gautus duomenis yra nubraižoma bendrųjų GPS atsipirkimo diagrama (32 pav.) ir diskontuotų investicijų atsipirkimo diagrama (33 pav.).

Vidutinė pelno norma IRR projekte sudaro 12%.



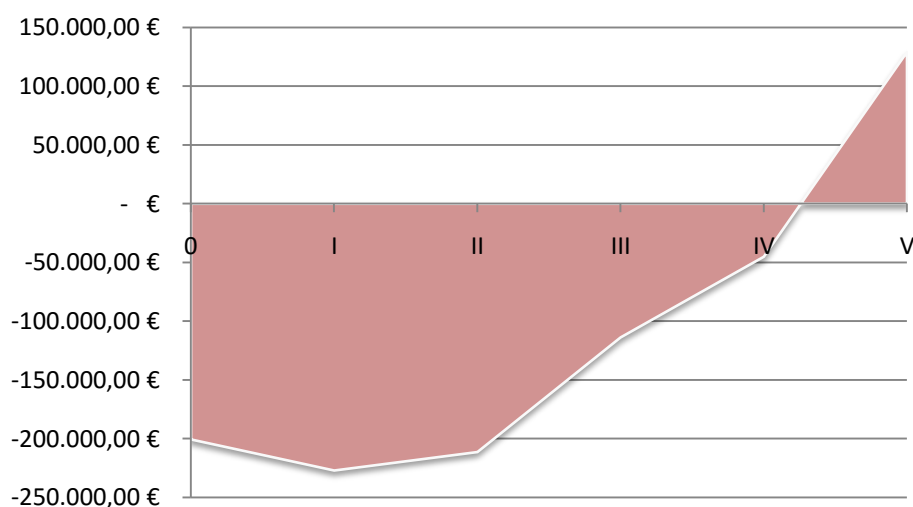


32 pav. Bendrųjų GPS atsipirkimo diagrama



33 Bendrųjų DGPS atsipirkimo diagrama

Investicija į projektuojama barą yra pakankamai efektyvi, jos atsipirkimo laikas yra keturi metai ir trys mėnesiai. Diskontuotų investicijų atsipirkimo laikas 34 –oje diagramoje.



34 pav. Investicijų atsipirkimo laikas

## LŪŽIO TAŠKO SKAIČIAVIMAS

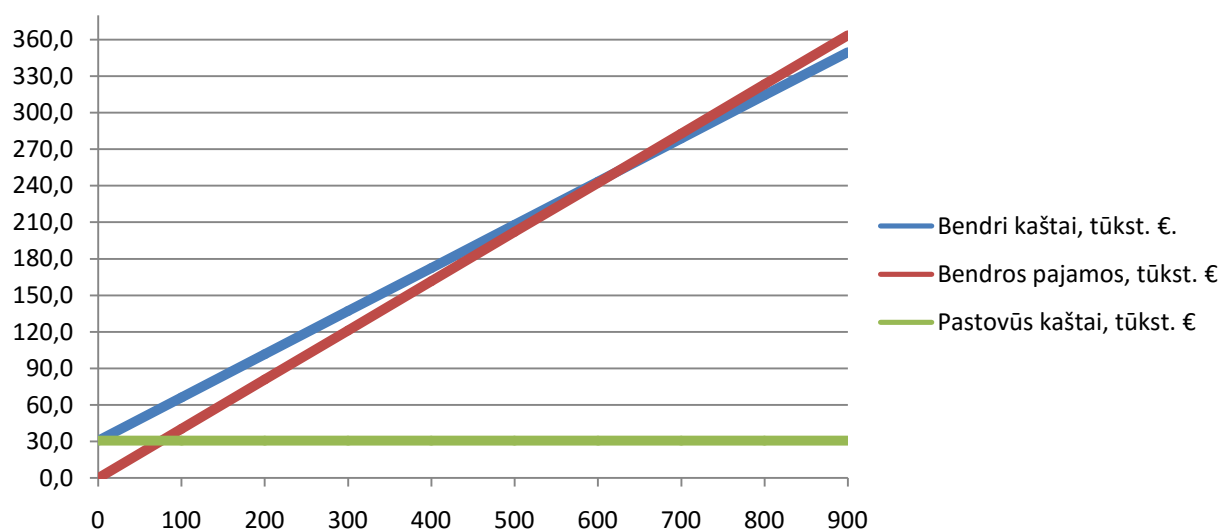
Pelningumo taškas arba lūžio taškas – „tai pardavimo apimtis, kai visos įmonės išlaidos (kintamosios ir pastoviosios) yra lygios įmonės bendrosioms pajamoms. Viršijusios lūžio tašką, įmonės pradeda dirbti pelningai. Didelis lūžio taškas rodo, kad didelę įmonės išlaidų struktūros dalį sudaro pastoviosios išlaidos. Jas mažindama, įmonė gali greičiau pasiekti lūžio tašką ir pradėti veikti pelningai“ [23].

Lūžio taškas randamas skaičiuojant pelningiausio gaminio gamybos išlaidas bei pardavimų pajamas. Pelningiausiais gaminyje yra *gaminys 7 dengtas UV laku*, nors jo rentabilumas yra 2 %. mažesnis nei gaminių dengtu UV laku su blizgiom dalelėm. Lūžio taško grafikas produkcijai *gaminys 7* pateikiamas 35 –ajame paveikslėlyje.

43. Lentelė

### Lūžio taško apskaičiavimas

Rodikliai	Gaminys 7, dengtas UV laku
Pastoviųjų kaštų suma, €	30753,77
Gaminio kaina, €	0,40
Gaminio kintamieji kaštai, €	0,35
<b>Lūžio taškas, vnt.</b>	<b>619722</b>
Pardavimai, €	250423,60



35 pav. Lūžio taško grafikas

## 4.7. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI

44. Lentelė

### PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI

Eil. nr.	Rodikliai	Projekte	
1	Produkcija	Pardavimo apimtis brandos stadijoje, vnt.	Gaminio pilnoji savikaina brandos metais
	Gaminys 1	116280	0,3656 €
	Gaminys 2	183600	0,3630 €
	Gaminys 3	87210	0,3681 €
	Gaminys 4	137700	0,3645 €
	Gaminys 5	77520	0,3693 €
	Gaminys 6	110160	0,3661 €
	Gaminys 7	550800	0,3545 €
	Gaminys 8	489600	0,3547 €
	Gaminys 9	413100	0,3550 €
	Gaminys 10	367200	0,3552 €
	Gaminys 11	261120	0,3562 €
Gaminys 12	293760	0,3558 €	
2	Realizacinės pajamos:	5.455.208,73 €	
3	Projektuojamo baro darbuotojai:	3	
4	Darbuotojo darbo našumas:	100.320,00 €	
5	Vidutinis metinis darbuotojo darbo užmokestis:	6.688,00 €	
6	Gamybos kaštai:	4.762.123,00 €	
7	Grynasis pelnas:	494.680,47 €	
8	Investicijų apimtis:	994.271,40 €	
9	Produkcijos (veiklos) rentabilumas:	11,79%	
10	Apyvartos rentabilumas:	10,67%	
11	Kapitalo rentabilumas:	58,53%	
12	Jų apyvartų skaičius:	6	
13	Apyvartos trukmė:	60 d.	
14	Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms:	0,0605 €	
15	Projekto investicijų atsipirkimo trukmė:	4 m. 3 mėn.	
16	Projekto grynoji esamoji vertė:	129.001,45 €	
17	Vidinė pelno norma:	0,12 €	

# IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

## IŠVADOS

- Trafaretiniu spaudos būdu paremta lakavimo technologija pasižymi įvairiais lakavimo tipais (išgaunamais efektais), kurie poligrafiniui gaminiui suteikia daugiau išskirtinumo, patrauklumo ir unikalumo.
- Lakavimo technologijoje, paremtu trafaretiniu spaudos būdu, lakavimo formoje, viena svarbiausių medžiagų – tinklelis. Jo charakteristikos ir tinkamas parinkimas gaminiui, atsižvelgiant į medžiagos charakteristikas, turi didelę įtaką poligrafinio gaminio kokybei – formuojamam lako sluoksniui. Nuo jo priklauso ne tik lakuojamo paviršiaus sluoksnio storis, bet ir struktūra.
- Atlikus poligrafinių atspaudų dalinio UV lakavimo analizę nustatyta, kad UV lakas su blizgiom dalelėm ir UV lakas prie paviršiaus yra užsitvirtinę pakankamai tvirtai. Lūžio atplaišoje lieka dažų sluoksnis ir popieriaus plaušiena, o lakas padengtas ant gaminio su laminato plėvele nelūžta, tačiau sutrūkinėja.
- Projekte atlikti dalinio UV lakavimo baro technologiniai skaičiavimai ir parinkta įranga. Atsižvelgiant į gautus rezultatus priimta, kad gamybos planui įgyvendinti bare pakanka trijų darbuotojų, kurių darbo erdvei ir įrengimams prižiūrėti suminis darbo erdvės su technologiniais įrengimais priimtas plotas yra 126,84 m<sup>2</sup>.
- Projektuojamame bare darbuotojų sauga ir sveikata atitiks teisės aktų, reglamentuojančių darbuotojų saugą ir sveikatą, reikalavimus. Darbuotojai bus instrukuoti, aprūpinti asmeninėmis apsaugos priemonėmis ir reguliariai tikrinsis sveikatą. Atlikus darbo vietų profesinės rizikos įvertinimą nustatyta, kad reikia įrengti vietinę ištraukiamąją/pritekamąją ventiliaciją. Barą numatyta įrengti laikantis atitinkamų teisės aktų reikalavimų.
- Siekiant didinti aplinkosauginį veiksmingumą rekomenduojama laikytis aplinkos apsaugos vadybos ISO 14001 standarto reikalavimų.
- Atlikus ekonominį vertinimą numatomas projektuojamo dalinio UV lakavimo baro projekto atsipirkimo laikas yra ketveri metai ir trys mėnesiai. Projektas atsiperka greičiau nei per penkerius metus, todėl jis laikomas pakankamai efektyviu.

## **PASIŪLYMAI**

- Atliekant dalinį UV lakavimą rekomenduojama poligrafiniams gaminiams pirmiau atlikti laminavimo procesus ir tik po to – UV lakavimą.
- UV lakas lenkiant yra pažeidžiamas, todėl poligrafinio gaminio gamybos procese reikia numatyti visas lenkimo vietas, o jose daryti išėmimus (nenaudoti UV lako) – taip užtikrinat galutinio gaminio kokybę.
- Rekomenduojama gaminius, pasižyminčius tais pačiais požymiais, grupuoti po kelis į vieną spaudos lanką. Taip bus sumažinti gaminių gamybos kaštai.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Helmut Kipphan. *Handbook of Print Media Technologies and Production Methods*. – Germany. 2001. – ISBN 9955-9615-0-3
2. T. Bozhkova, A. Ganchev. *Effects of the surface treatment on a paper and print materials*. – University of Chemical Technology and Metallurgy / Bulgaria. 2013
3. Milan Mikula, Michal Ceppan, Karol Vasko. *Gloss and goniochromimetry of printed materials*. –Slovak University of Technology / Faculty of Chemical and Food Technology / Slovakia. 2002.
4. Simona Markulytė, Vytautas Turla, Jonas Sidaravičius. *Lakavimo ultravioletiniu laku kokybės tyrimai*. – Vilniaus Gedimino technikos universitetas. 2011. – ISSN 2029-2341 (spausdinimui) / ISSN 2029-2252 (internetu).
5. RolfSchubert, Frank Frost, Manfred Hinkefuß. *VUV-induced micro-folding of acrylate-based coatings / 2. Characterization of surface properties*. – Germany. 2009.
6. Johnn Bauer. *Screen printed effects*. – Įmonės „Coates Screen“ mokymų programos brošiūra. Prieiga internete: <http://www.coates.de/sne/screeneffects.pdf>
7. Simona Šliogerienė. *Reklamos gamybos technologijos*. – Klaipėda. 2013. – ISBN 978-9955-648-07-9
8. Įmonės „ALPHA-CURE“ pateikiama informacija [žiūrėta 2015-06-12]. Prieiga internete: <http://www.alpha-cure.com>
9. Įmonės „OFSET printing finishing effects“ pateikiama informacija [žiūrėta 2015-06-12]. Prieiga internete: <http://ofsetbg.com/en>
10. Įmonės „Printingindia“ pateikiama informacija [žiūrėta 2015-06-12]. Prieiga internete: <http://www.printingindia.com/>
11. Įmonės „New Africa Inks“ pateikiama informacija [žiūrėta 2015-06-12]. Prieiga internete: <http://www.newafricainks.co.za/>
12. Jim Hingst. *Selecting the Right Screen Print Fabric*. – 2016 04 13 – [žiūrėta 2016 05 05]. Prieiga internete: <http://hingstssignpost.blogspot.lt/2016/04/selecting-right-screen-print-fabric.html>
13. Įmonės „Irančių centras“ pateikiama informacija [žiūrėta 2016-05-05]. Prieiga internete:[http://irankiucentras.lt/matavimo-prietaisai/medziagu-dregmes-matavimas/temperaturos-ir-dregmes-matuoklis\\_bosch\\_ptd\\_1-0603683020#.Vzm8l197IU](http://irankiucentras.lt/matavimo-prietaisai/medziagu-dregmes-matavimas/temperaturos-ir-dregmes-matuoklis_bosch_ptd_1-0603683020#.Vzm8l197IU)
14. Įmonės „Moris“ pateikiama informacija [žiūrėta 2016-05-05]. Prieiga internete <http://www.moris.lt/lt/dregmes-matuokliai/dregmes-matuokliai-popieriui/popieriaus-dregmes-matuoklis-humimeter-rh5>
15. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. birželio 17 d. įsakymas Nr. A1-287/V-611 „Dėl mokymo ir atestavimo darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais bendrųjų nuostatų patvirtinimo“. Valstybės žinios. 2011, Nr. 76-3683 [žiūrėta 2016-05-07].
16. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gegužės 31 d. įsakymas Nr. 301 „Dėl profilaktinių sveikatos tikrinimų sveikatos priežiūros įstaigose“. Valstybės žinios. 2000, Nr. 47-1365 [žiūrėta 2016-05-07].
17. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro 2007 m. lapkričio 26 d. įsakymas Nr. A1-331 „Dėl darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsaugos priemonėmis nuostatų patvirtinimo“. Valstybės žinios. 2007, Nr. 123-5055 [žiūrėta 2016-05-09].

18. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerijos ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerijos 1998 m. gegužės 5 d. įsakymas Nr. 85/233 „Dėl darbuotojų įrengimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo“. *Valstybės žinios*. 1998, Nr.44-1224 [žiūrėta 2016-05-08].
19. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymas Nr. V-770 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai“ patvirtinimo“. *Valstybės žinios*. 2004, Nr.45-1485 [žiūrėta 2016-05-08].
20. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro ir Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro 2011 m. rugsėjo 1 d. įsakymas Nr.V-824/A1-389 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 23:2011 „Cheminių medžiagų profesinio poveikio ribiniai didžiai. Matavimo ir poveikio vertinimo bendrieji reikalavimai“ patvirtinimo“. *Valstybės žinios*. 2011, Nr. 112-5274 [žiūrėta 2016-05-09].
21. Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Lietuvos Respublikos Vidaus reikalų ministerijos 2005 m. vasario 18 d. direktoriaus įsakymas Nr. 64 „Dėl bendrųjų priešgaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo ir kai kurių priešgaisrinės apsaugos departamento prie Vidaus reikalų ministerijos ir priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymų pripažinimo netekusiais galios“. *Valstybės žinios*. 2005, Nr. 26-852 [žiūrėta 2016-05-09].
22. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2012 m. spalio 25 d. įsakymas Nr. A1-457/V-961 „Dėl profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo“. *Valstybės žinios*. 2012, Nr. 126-6350 [žiūrėta 2016-05-09].
23. Rūta Vainienė. *Ekonomikos terminų žodynas*. Prieiga internetu: <http://zodynas.vz.lt/Pinigu-srautai> ir <http://zodynas.vz.lt/Luzio-taskas>

## **PRIEDAI**



Formatas	Zona	Pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba
				<u>Patalpų išdėstymo planas</u>		
			I	Trafaretinės spaudos formų paruošimo patalpa	1	35,64 m <sup>2</sup>
			II	Laminavimo patalpa	1	26,4 m <sup>2</sup>
			III	Lakavimo patalpa	1	64,8 m <sup>2</sup>
			IV	Moterų higienos kambarys	1	13,1 m <sup>2</sup>
			V	Vyrų higienos kambarys	1	10,9 m <sup>2</sup>
			VI	Gamybinė patalpa	1	65,2m <sup>2</sup>
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos		
MD M-4/4	Stud.	L. Kirijenkaitė				Laida
	Vadov.	I. Venytė				0
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra			2016 - MBD - GI - 3		Lapas
<b>MBD</b>	LT - 51424 Studentų 56, Kaunas					Lapų

Formatas	Zona	Pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba
				<u>Technologinių įrenginių</u>		
				<u>išdėstymo planas</u>		
			1	Eksponavimo įrenginys <i>Photosharp Metal Halide Screen Exposure System PHSMH</i>	1	
			2	Trafaretinės spaudos formų džiovintuvas	1	
			3	Spec. kriauklė formų plovimui <i>WASH - IT</i>	1	
			4	Laminavimo įrenginys <i>Technomac Synergy Sprinter</i>	1	
			5	UV lakavimo modulis <i>SPS Vitessa Classic G2</i>	1	
				<u>Baldų išdėstymo planas</u>		
			6	Lentynos	3	
			7	Stalai	3	
			8	Kėdės	3	
<b>Grupė</b>	<b>KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas</b>			<b>Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos</b>		
MD M-4/4	Stud.	L. Kirijenkaitė		<b>Specifikacija</b>	Laida	
	Vadov.	I. Venytė			0	
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra			<b>2016 - MBD - GI - 02</b>	Lapas	Lapų
<b>MBD</b>	LT - 51424 Studentų 56, Kaunas					

**UV LAKO SU BLIZGIOM DALELĖM SAVYBIŲ TYRIMAI**  
**SPAUDOS GAMINIULOSE (rezultatai)**

45. Lentelė

**Lako lūžimo lenkint tyrimo rezultatai (be bigo)**

130 g/m <sup>2</sup> UV lakas su blizgiom dalelėm						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm)	0,122	0,159	0,224	0,171	0,318	0,086
Max (mm)	0,416	0,526	0,440	0,684	0,501	0,306
<b>Vidurkis bendras:</b>						0,329
350 g/m <sup>2</sup> UV lakas su blizgiom dalelėm						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm)	0,318	0,367	0,289	0,257	0,159	0,257
Max (mm)	0,746	0,978	0,416	0,819	0,289	0,367
<b>Vidurkis bendras:</b>						0,439
130 g/m <sup>2</sup> UV lakas						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm)	0,028	0,019	0,025	0,050	0,000	0,000
Max (mm)	0,044	0,042	0,056	0,086	0,000	0,000
<b>Vidurkis bendras:</b>						0,029
350 g/m <sup>2</sup> UV lakas						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm)	0,403	0,208	0,098	0,089	0,000	0,000
Max (mm)	0,892	0,330	0,183	0,047	0,000	0,000
<b>Vidurkis bendras:</b>						0,188

## Lako lūžimo lenkint tyrimo rezultatai(atlikus bigavimą)

130 g/m <sup>2</sup> UV lakas su blizgiom dalelėm						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm) + bigas	0,171	0,232	0,098	0,220	0,281	0,391
Max (mm) + bigas	0,318	0,501	0,306	0,391	0,526	0,513
Vidurkis bendras:						0,329
350 g/m <sup>2</sup> UV lakas su blizgiom dalelėm						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm) + bigas	0,171	0,224	0,611	0,183	0,354	0,306
Max (mm) + bigas	0,440	0,538	0,917	0,444	0,611	0,721
Vidurkis bendras:						0,460
130 g/m <sup>2</sup> UV lakas						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm) + bigas	0,039	0,044	0,061	0,089	0,000	0,000
Max (mm) + bigas	0,083	0,078	0,331	0,067	0,000	0,000
Vidurkis bendras:						0,066
350 g/m <sup>2</sup> UV lakas						
	Baltas pop.		Su spauda		Su spauda ir laminato plėvele	
	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai	Statmenai	Lygiagrečiai
Min (mm) + bigas	0,058	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000
Max (mm) + bigas	0,158	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000
Vidurkis bendras:						0,022

## Padengto lako sluoksnio tyrimo rezultatai (UV lakas su blizgiom dalelėm)

Eil. nr.	Su laku	Be UV lako	Lako storis	
	Bandinio storis, mm	Bandinio storis, mm	Bandinio storis, mm	Vidut. r.
1	2	3	4=2-3	5
<b>130 g/m<sup>2</sup> baltas pop.</b>				
1	0,190	0,110	0,080	0,085
2	0,190	0,110	0,080	
3	0,200	0,105	0,095	
4	0,200	0,110	0,090	
5	0,185	0,105	0,080	
<b>130 g/m<sup>2</sup> su spauda</b>				
1	0,200	0,115	0,085	0,086
2	0,200	0,110	0,090	
3	0,200	0,110	0,090	
4	0,195	0,115	0,080	
5	0,200	0,115	0,085	
<b>130 g/m<sup>2</sup> su spauda ir laminavimo plėvele</b>				
1	0,220	0,140	0,080	0,078
2	0,210	0,140	0,070	
3	0,220	0,140	0,080	
4	0,225	0,145	0,080	
5	0,220	0,140	0,080	
<b>350 g/m<sup>2</sup> baltas pop.</b>				
1	0,370	0,320	0,050	0,052
2	0,370	0,310	0,060	
3	0,370	0,315	0,055	
4	0,365	0,320	0,045	
5	0,370	0,320	0,050	
<b>350 g/m<sup>2</sup> su spauda</b>				
1	0,370	0,320	0,050	0,047
2	0,360	0,315	0,045	
3	0,365	0,320	0,045	
4	0,365	0,320	0,045	
5	0,375	0,325	0,050	
<b>350 g/m<sup>2</sup> su spauda ir laminavimo plėvele</b>				
1	0,390	0,335	0,055	0,052
2	0,390	0,340	0,050	
3	0,395	0,345	0,050	
4	0,395	0,340	0,055	
5	0,390	0,340	0,050	

## Padengto lako sluoksnio tyrimo rezultatai (UV lakas)

Eil. nr.	Su laku	Be UV lako	Lako storis	
	Bandinio storis, mm	Bandinio storis, mm	Bandinio storis, mm	Vidut. r.
1	2	3	4=2-3	5
<b>130 g/m<sup>2</sup> baltas pop.</b>				
1	0,12	0,11	0,010	0,007
2	0,12	0,11	0,010	
3	0,115	0,11	0,005	
4	0,115	0,11	0,005	
5	0,115	0,11	0,005	
<b>130 g/m<sup>2</sup> su spauda</b>				
1	0,120	0,110	0,010	0,011
2	0,120	0,110	0,010	
3	0,120	0,105	0,015	
4	0,120	0,110	0,010	
5	0,120	0,110	0,010	
<b>130 g/m<sup>2</sup> su spauda ir laminavimo plėvele</b>				
1	0,145	0,140	0,005	0,008
2	0,145	0,135	0,010	
3	0,145	0,140	0,005	
4	0,145	0,135	0,010	
5	0,145	0,135	0,010	
<b>350 g/m<sup>2</sup> baltas pop.</b>				
1	0,330	0,320	0,010	0,008
2	0,330	0,320	0,010	
3	0,330	0,320	0,010	
4	0,325	0,320	0,005	
5	0,325	0,320	0,005	
<b>350 g/m<sup>2</sup> su spauda</b>				
1	0,330	0,320	0,010	0,010
2	0,335	0,320	0,015	
3	0,335	0,325	0,010	
4	0,325	0,315	0,010	
5	0,320	0,315	0,005	
<b>350 g/m<sup>2</sup> su spauda ir laminavimo plėvele</b>				
1	0,350	0,340	0,010	0,008
2	0,350	0,345	0,005	
3	0,350	0,345	0,005	
4	0,350	0,340	0,010	
5	0,355	0,345	0,010	

# PROJEKTUOJAMO DALINIO UV LAKAVIMO BARO SVARBIAUSIEJI TECHNINIAI - EKONOMINIAI RODIKLIAI

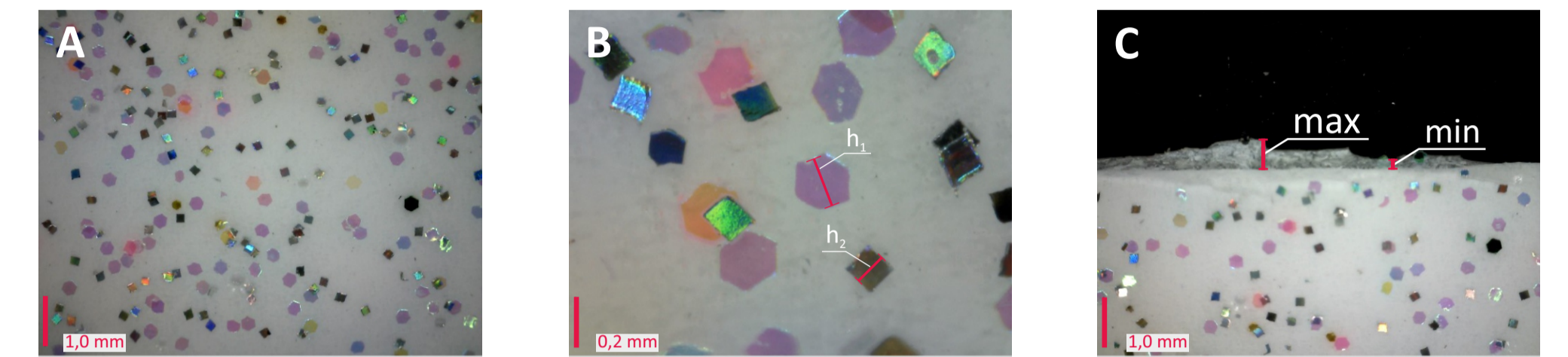
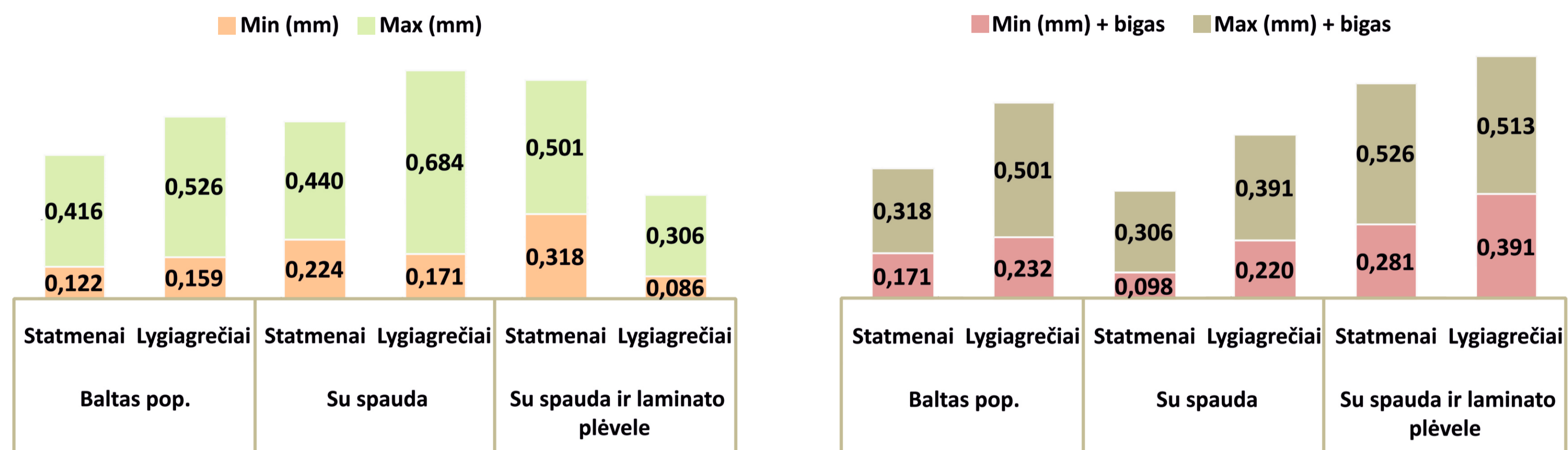
Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1	Darbo dienų skaičius	d.	252
2	Pamainų skaičius	vnt.	1
3	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	3
4	Metinė gamybos programa (brandos studijoje), lakuotų gaminių kiekis	vnt.	3088050
5	Gamybos kaštai (viso per 5 -ius projekto gyvavimo metus)	€	4.762.123,00 €
6	Sąlyginio gaminio kaina		
	UV lakas su blizgiom dalelėm	€	0,3661 €
	UV lakas		0,3552 €
7	Bendras kapitalas	€	994.271,40 €
8	Pagrindinis kapitalas	€	172.774,02 €
9	Apyvartinis kapitalas	€	821.497,39 €
10	Grynasis pelnas	€	494.680,47 €
11	Vidinė pelno norma	%	12,02%
12	Atsipirkimo laikas	m	4 m. 3 mėn.
13	Darbuotojo vidutinis atlyginimas (metinis)	€	6.688,00 €

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos	
MD M-4/4	Stud. L. Kirjenkaitė		Laida
	Vadov. Lekt. dr. I. Venytė		0
	Kat. ved. Doc. dr. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra		Lapas
MBD	LT - 51424 Studentų 56, Kaunas	2016 - MBD - GI - 04	Lapų 1 6

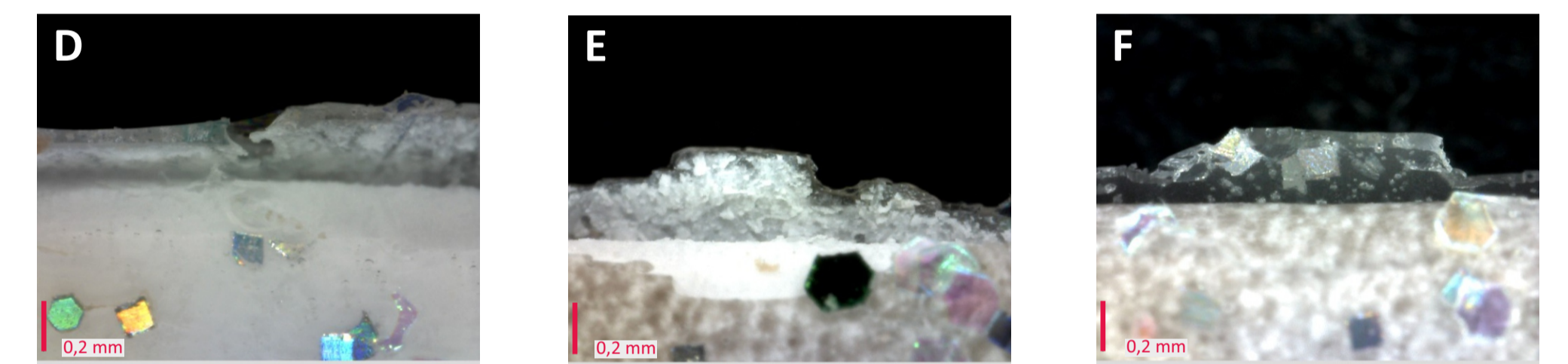
# POLIGRAFINIŲ ATSPAUDŲ DALINIO UV LAKAVIMO ANALIZĖ (I)

## LAKO LŪŽIMO LENKIANT TYRIMAS

### UV lakas su blizgiom dalelėm (130 g/m<sup>2</sup>)

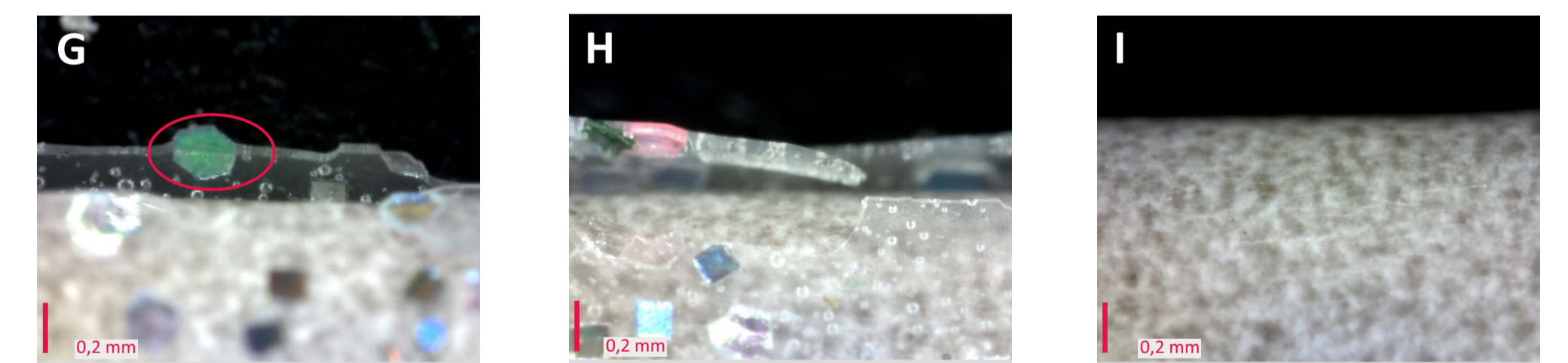
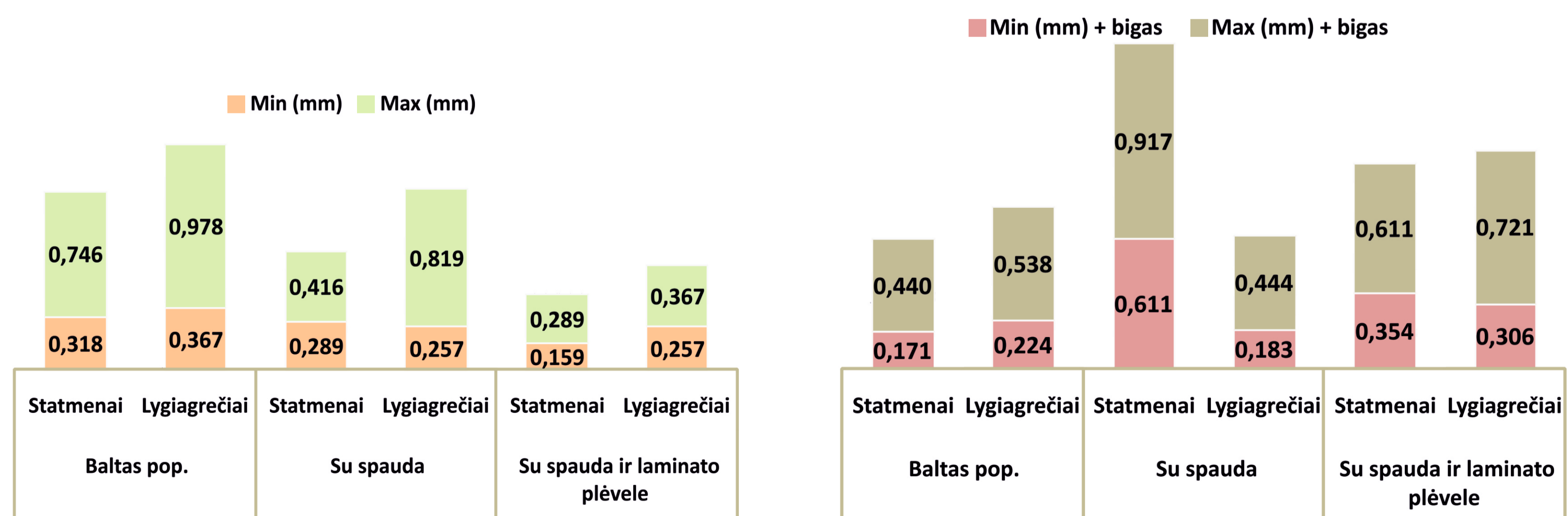


130 g/m<sup>2</sup> popierius *Maksisatin* padengtas UV laku su blizgiom dalelėm: A – bendra vizualizacija, B – dalelių forma ir dydis, C – bandymo metu matuotų dyžių lūžimo minimumas ir maksimumas.



130 g/m<sup>2</sup> popierius *Maksisatin* padengtas UV laku su blizgiom dalelėm, lenkimas statmenai plaušelių kryptčiai; D – pagrindas baltas pop., E – pagrindas baltas popierius dengtas spauda, F – baltas popierius dengtas spauda ir laminato plėvele.

### UV lakas su blizgiom dalelėm (350 g/m<sup>2</sup>)



Iliustracijose G ir H 130 g/m<sup>2</sup> popierius *Maksisatin* su spauda ir laminato plėvele - dengta UV laku su blizgiom dalelėm; I – 130 g/m<sup>2</sup> popierius su spauda ir laminato plėvele dengta UV laku.

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos	
MD M-4/4	Stud. L. Kirjenkaitė	Poligrafinių atspaudų dalinio UV lakavimo analizė (I)	Laida
Vadov.	Lekt. dr. I. Vėnytė		0
Kat. ved.	Doc. dr. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra	2016 - MBD - GI - 05	Lapas
MBD	LT - 51424 Studentų 56, Kaunas		2
			Lapų
			6

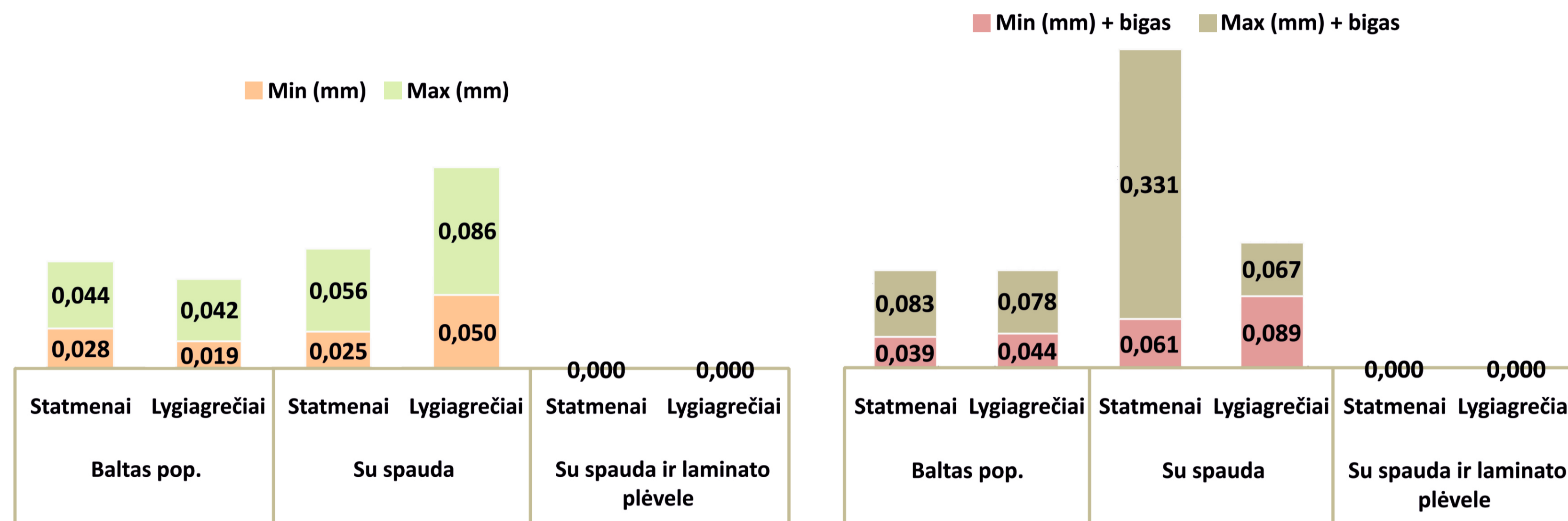


# POLIGRAFINIŲ ATSPAUDŲ DALINIO UV LAKAVIMO ANALIZĖ (II)

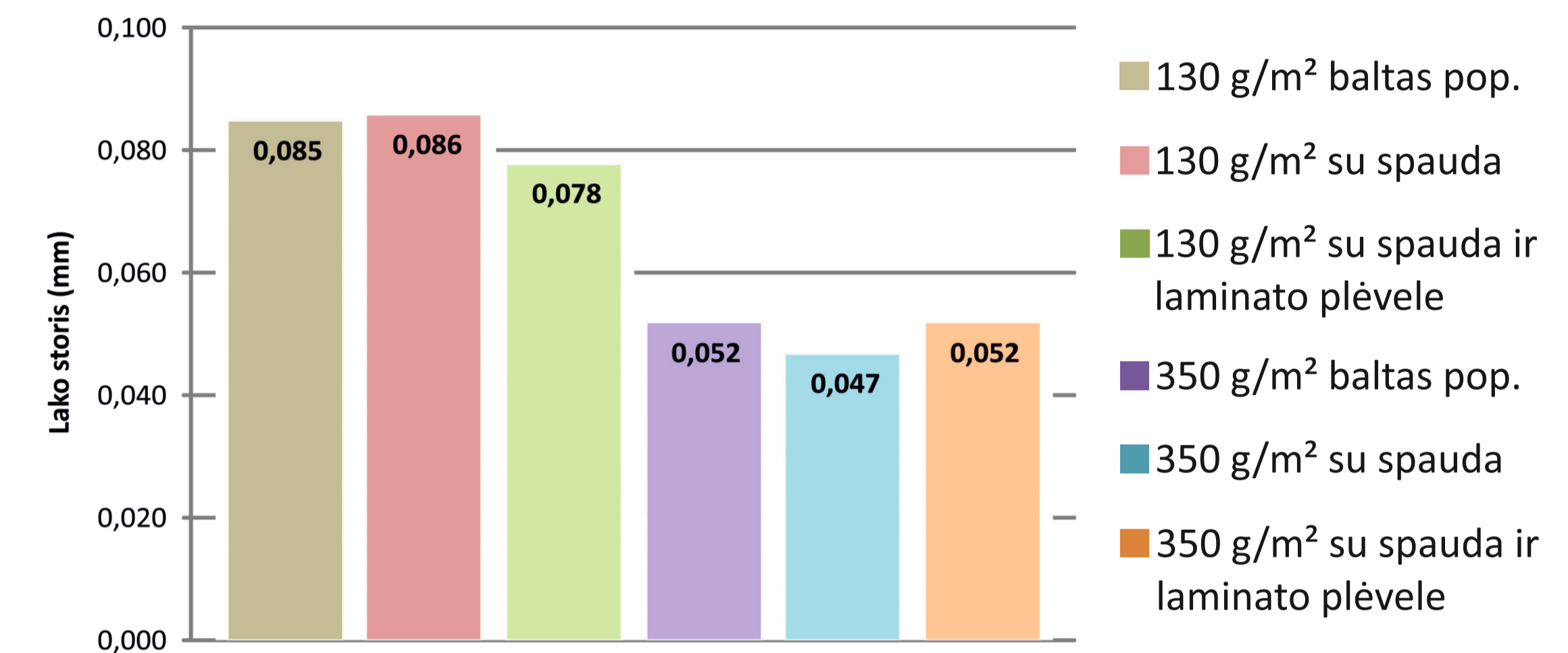
## LAKO LŪŽIMO LENKIANT TYRIMAS

## PADENGTO LAKO SLUOKSNIO STORIO TYRIMAS

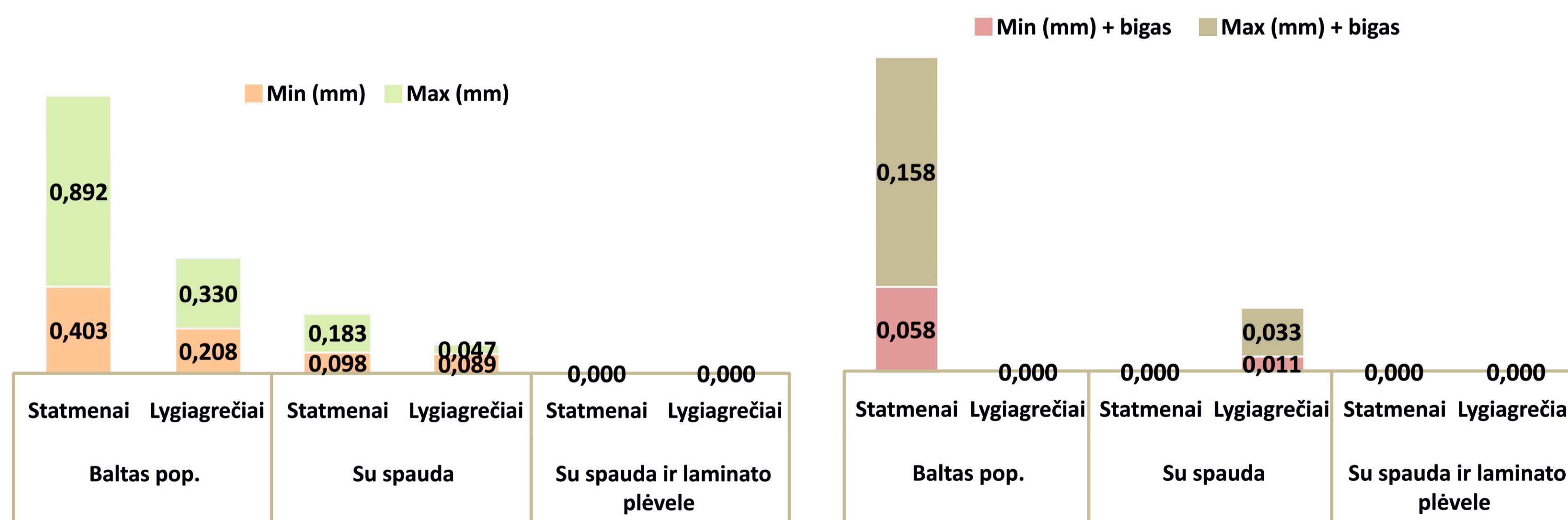
### UV lakas (130 g/m<sup>2</sup>)



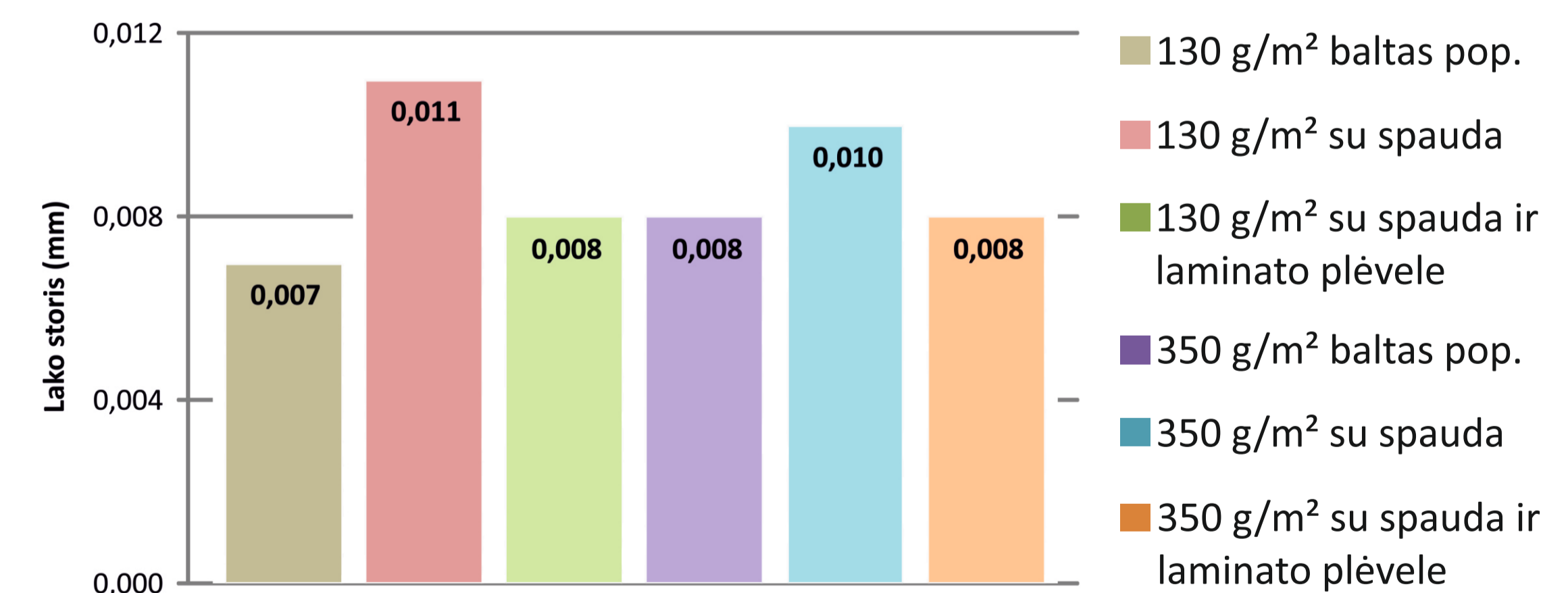
### UV lakas su blizgiom dalelėm



### UV lakas (350 g/m<sup>2</sup>)

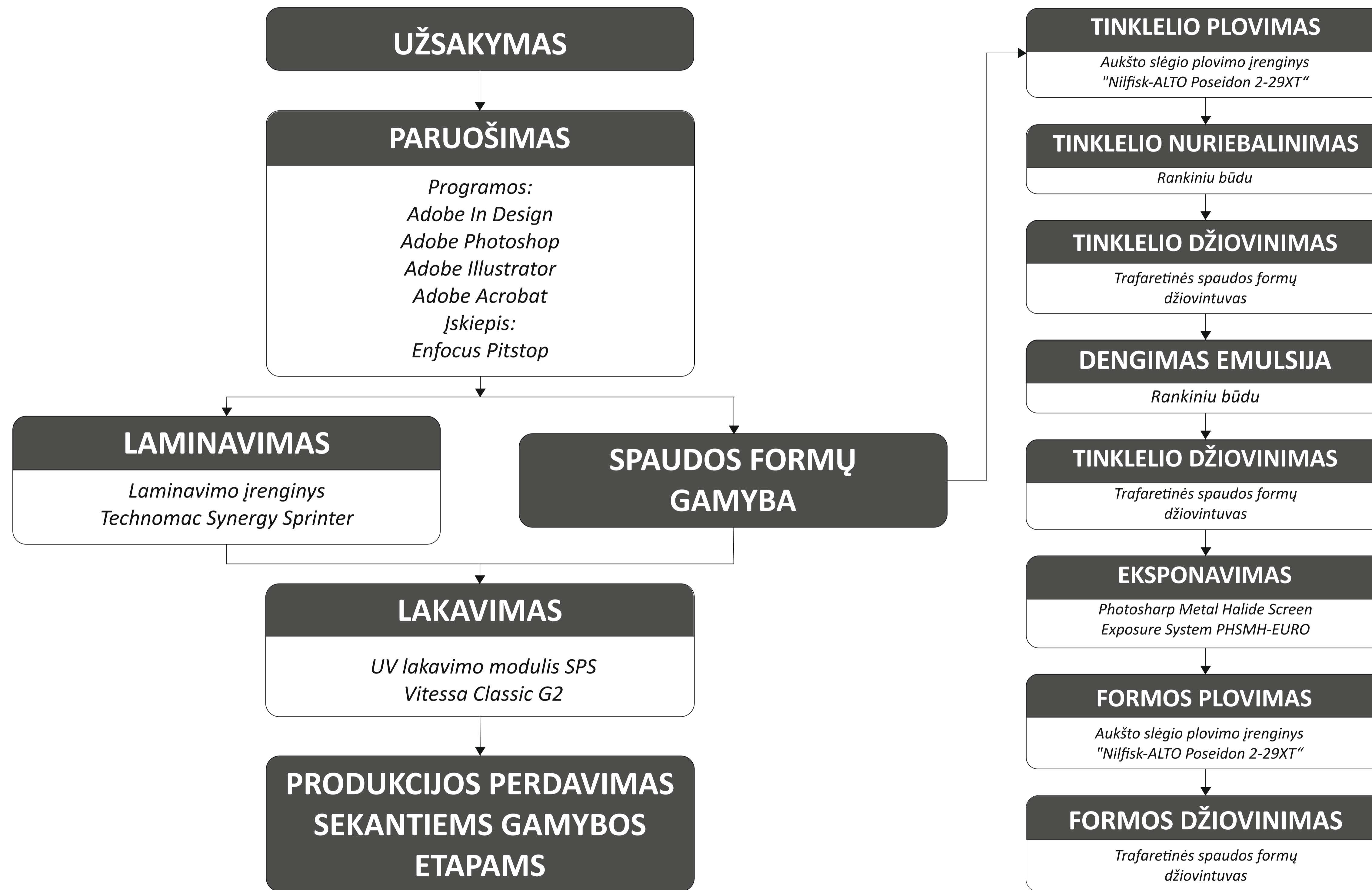


### UV lakas



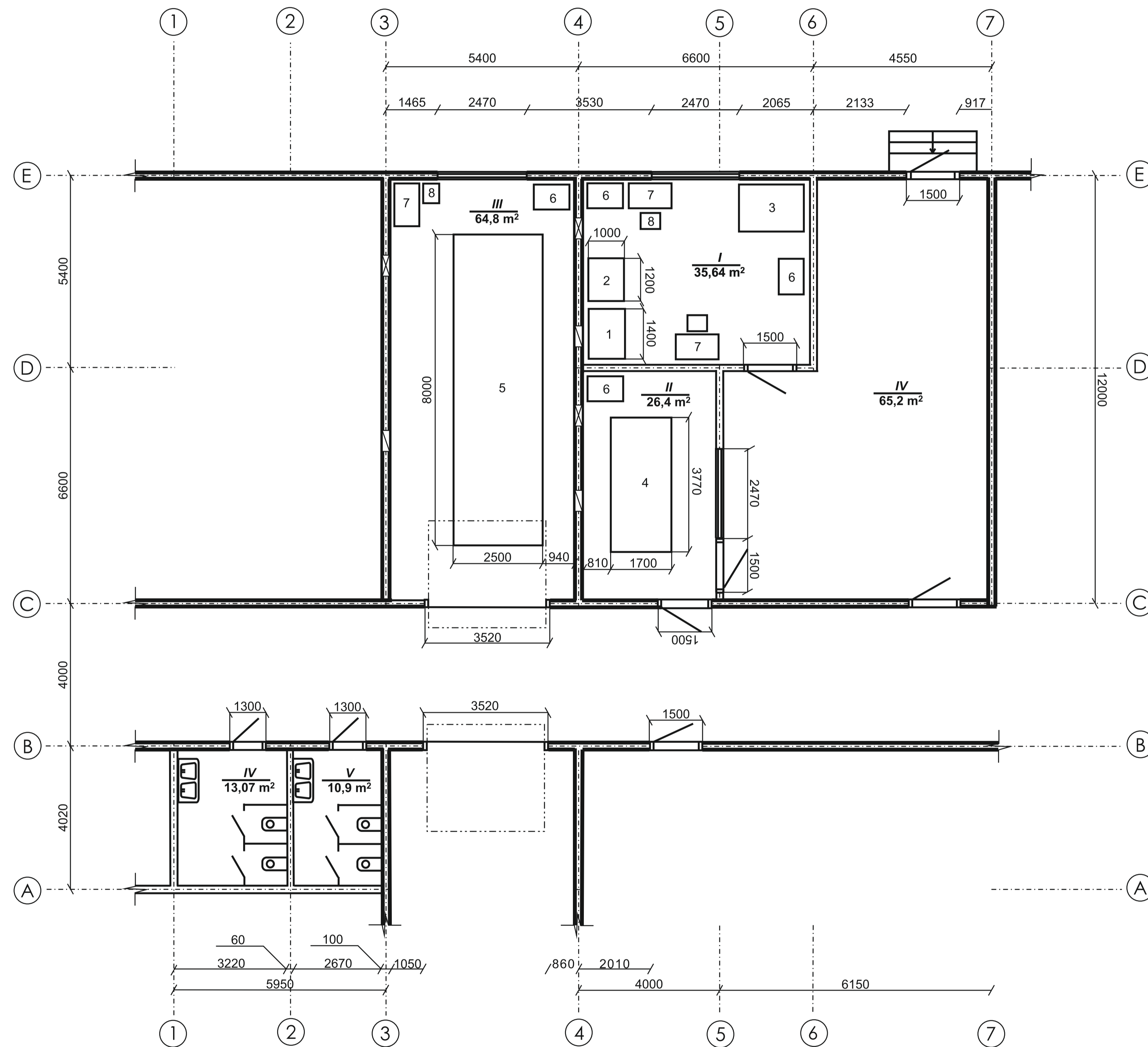
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos	
MD M-4/4	Stud. L. Kirjenkaitė	Poligrafinių atspaudų dalinio UV lakavimo analizė (II)	Laida
Vadov.	Lekt. dr. I. Vėnytė		0
Kat. ved.	Doc. dr. K. Juzėnas		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra	2016 - MBD - GI - 06	Lapas
MBD	LT - 51424 Studentų 56, Kaunas		3 6

# DALINIO UV LAKAVIMO BARO PROCESŲ TECHNOLOGINĖ SCHEMA



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos	
MD M-4/4	Stud.	L. Kirjenkaitė			Laida
	Vadov.	Lekt. dr. I. Vėnytė			Dalinio UV lakavimo baro procesų technologinė schema
	Kat. ved.	Doc. dr. K. Juzėnas			
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra LT - 51424 Studentų 56, Kaunas				Lapas
MBD	2016 - MBD - GI - 07				Lapų
					4 6

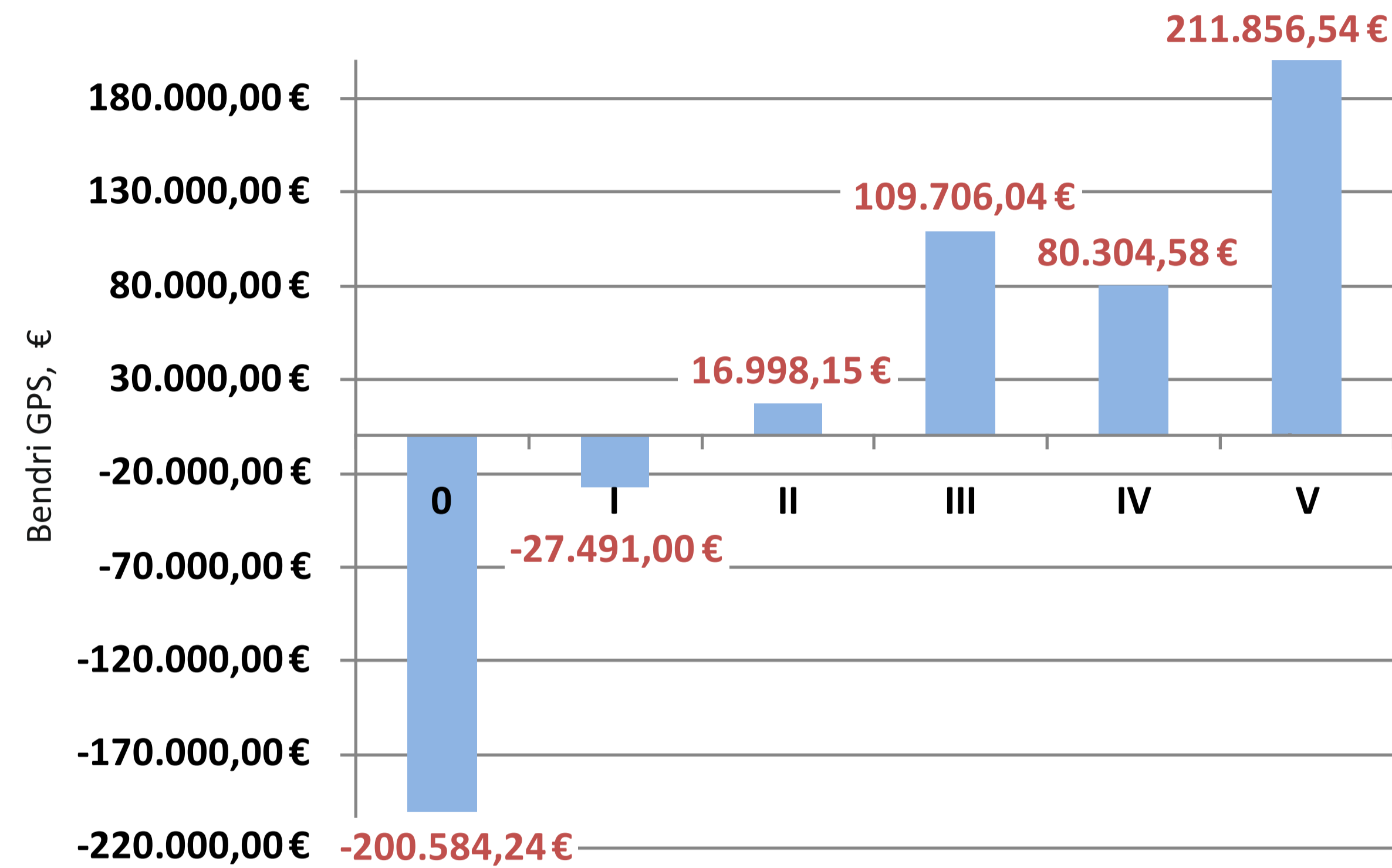
# DALINIO UV LAKAVIMO BARO PATALPŲ PLANAS



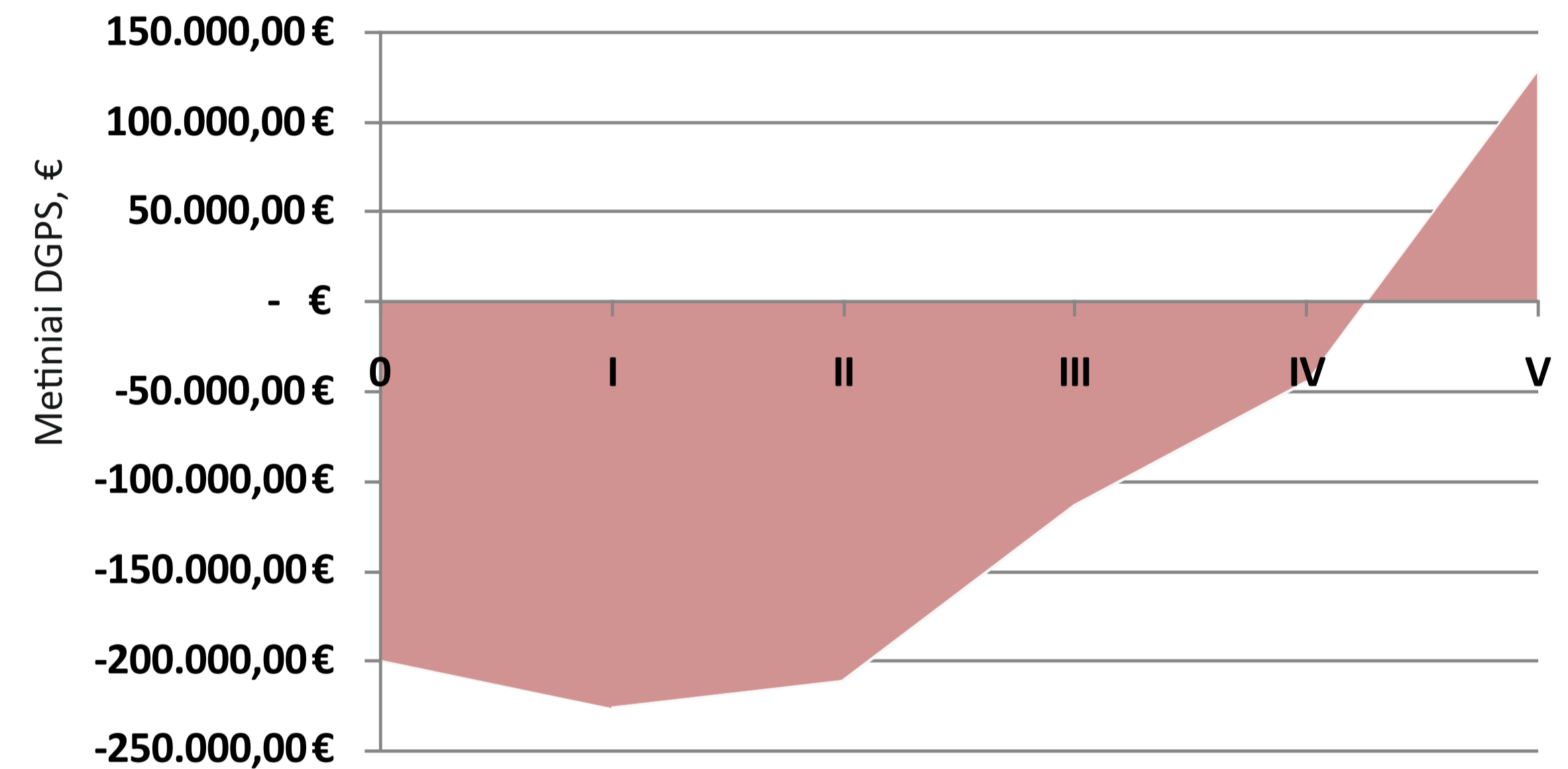
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos	
MD M-4/4	Stud.	L. Kirjenkaitė	Laida
	Vadov.	Lekt. dr. I. Vėnytė	Dalinio UV lakavimo baro patalpų planas M 1:50
	Kat. ved.	Doc. dr. K. Juzėnas	
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra LT - 51424 Studentų 56, Kaunas		Lapas
MBD			5
			Lapų
			6
		2016 - MBD - GI - 08	

# DALINIO UV LAKAVIMO BARO PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI

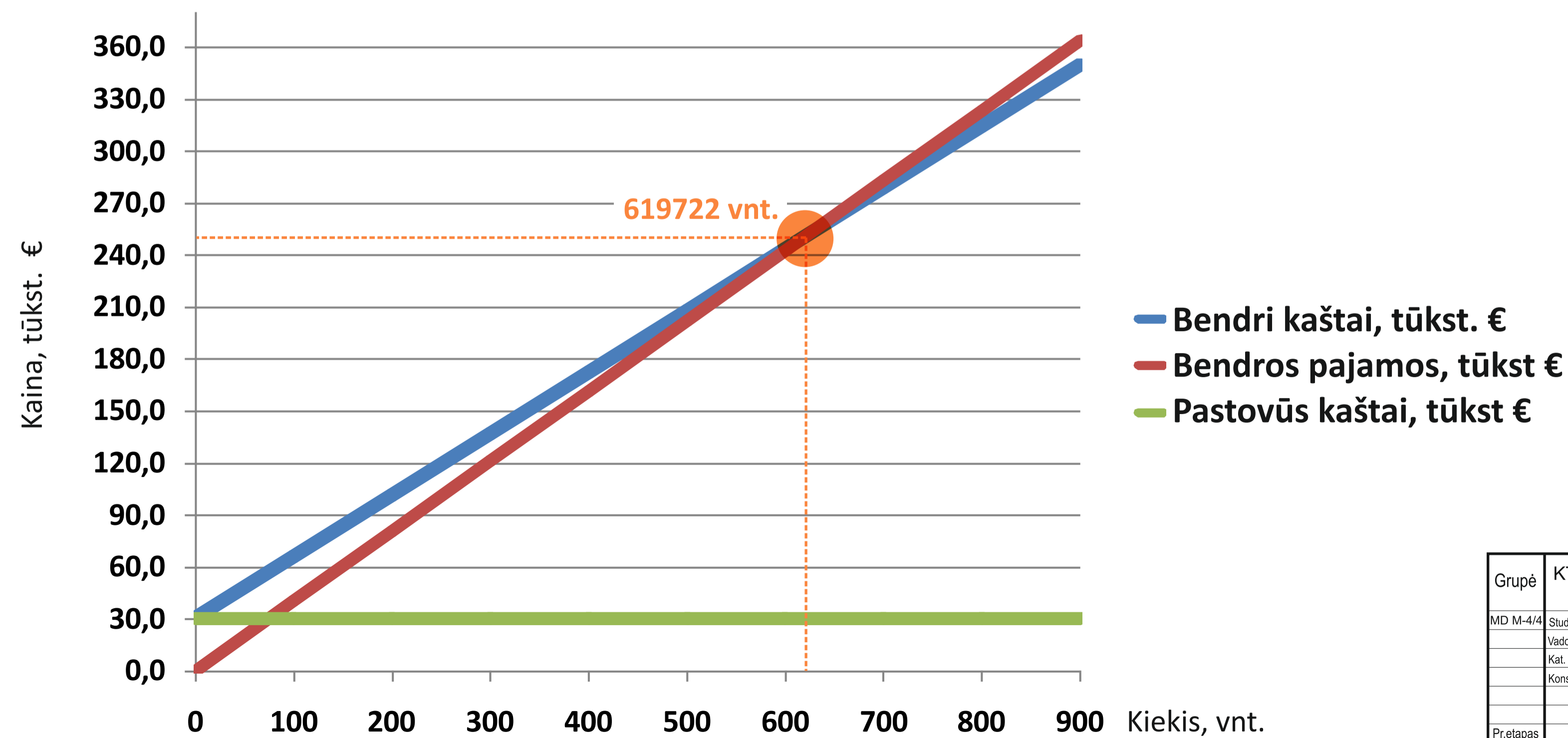
### BENDRŪJŲ GPS ATSIPIRKIMO DIAGRAMA



### INVESTICIJŲ ATSIPIRKIMO LAIKAS



### LŪŽIO TAŠKO GRAFIKAS



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Spaudos gaminių dalinio UV lakavimo technologijos	
MD M-4/4	Stud. L. Kirjenkaitė	Dalinio UV lakavimo baro projekto ekonominiai rodikliai	Laida
Vadov.	Lekt. dr. I. Vėnytė		0
Kat. ved.	Doc. dr. K. Juzėnas		
Konsult.	Doc. dr. I. Pekarskienė		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra	2016 - MBD - GI - 09	Lapas
MBD	LT - 51424 Studentų 56, Kaunas		6