

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

TRAFARETINĖS SPAUDOS TECHNOLOGIJŲ ANALIZĖ
PLĖVELINIŲ KLAVIATŪRŲ GAMYBOJE

Baigiamasis magistro projektas

Grafinių komunikacijų inžinerija (kodas 621H74002)

Vadovas

(parašas) Lekt. dr. Ingrida Venytė

(data)

Recenzentas

(parašas) Doc. dr. Asta Kabelkaitė-Lukoševičė

(data)

Projektą atliko

(parašas) Gintarė Sveikataitė

(data)

KAUNAS, 2016



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

(Fakultetas)

Gintarė Sveikataitė

(Studento vardas, pavardė)

Grafinių komunikacijų inžinerija, kodas 621H74002

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Trafaretinės spaudos technologijų analizė plėvelinių klaviatūrų gamyboje“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

2016 m. _____ d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Gintarės Sveikataitės**, baigiamasis projektas tema „Trafaretinės spaudos technologijų analizė plėvelinių klaviatūrų gamyboje“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

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

Tvirtinu:

Gamybos inžinerijos
katedros vedėjas

(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 „Trafaretinės spaudos technologijų analizė plėvelinių klaviatūrų gamyboje“

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

2. Projekto tikslas išanalizuoti plėvelinių klaviatūrų spausdinimo UV spinduliuose kietėjančiais dažais galimybes įmonėje UAB „IDon“, atlikti trafaretinės spaudos projektavimą, įvertinti atnaujinto technologinio gamybos proceso efektingumą ir investicijų atsipirkimą.

3. Projekto struktūra: Turinys; Santrauka (anglų ir lietuvių kalbomis), Įvadas; Techniniai ekonominiai rodikliai; Plėvelinių klaviatūrų analizė; Trafaretinė spauda spausdinamų plėvelinių klaviatūrų technologijos projektavimas; Darbų sauga ir ekologija; Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai; Išvados ir pasiūlymai; Literatūros sąrašas; Priedai; Grafinė medžiaga.

4. Reikalavimai ir sąlygos darbas turi būti originalus analitinis projektas, pagrįstas taikomais tyrimais bei atitinkantis tiriamajam magistrui baigiamajam projektui keliamus reikalavimus.

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

6. Ši užduotis yra neatskiriama baigiamojo projekto dalis.

Išduota studentui _____ Gintarei Sveikataitei

Užduotį gavau _____ Gintarė Sveikataitė
(studento vardas, pavardė)

(parašas, data)

Vadovas _____ Ingrida Venytė
(pareigos, vardas, pavardė)

(parašas, data)

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	71	1	
2	A4		Priedai	5	1	
			<u>Brėžiniai</u>			
3	A1		Patalpų ir technologinių įrengimų išdėstymo planas	1	1	
4	A1		Plėvelinių klaviatūrų paruošiamųjų ir gamybos procesų schema	1	1	
5	A1		Investicijų efektyvumo vertinimas	1	1	
6	A1		Svarbiausieji techniniai-ekonominiai rodikliai	1	1	
7	A1		Trafaretinės spaudos atspaudų, atspausdintų dviejų rūšių dažais, kokybės lyginamosios analizės rezultatai 1	1	1	
8	A1		Trafaretinės spaudos atspaudų, atspausdintų dviejų rūšių dažais, kokybės lyginamosios analizės rezultatai 2	1	1	
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Trafaretinės spaudos technologijų analizė plėvelinių klaviatūrų gamyboje		
MDM - 4/4	Studentas	G. Sveikataitė		Žiniaraštis		Laida
	Vadovas	lekt. dr. I. Venytė				O
	Kat.ved.	doc. K. Juzėnas				
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra		2016 - MBP - GI - 01		Lapas	Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				1	1

TURINYS

SANTRAUKA	7
SUMMARY	8
ĮVADAS	9
1. TECHNINIAI-EKONOMINIAI RODIKLIAI	10
2. PLĖVELINIŲ KLAVIATŪRŲ ANALIZĖ.....	11
2.1. Plėvelinių klaviatūrų gamybai taikomų spaudos būdų analizė	12
2.2. Trafaretinės spaudos atspaudų kokybės tyrimų analizė	13
2.3. Smulkių detalių atkūrimo tyrimo metodika	15
2.4. Dažų dengiamumo tyrimo metodika.....	17
2.5. Išvados ir pasiūlymai	17
3. TRAFARETINE SPAUDA SPAUSDINAMŲ PLĖVELINIŲ KLAVIATŪRŲ TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS UAB „IDON“	20
3.1. Plėvelinių klaviatūrų gamybos technologinio proceso projektavimas ir gamybinė užduotis	20
3.2. Maketų apdorojimo baras.....	22
3.3. Spaudos formų paruošimas	23
3.4. Trafaretinės spaudos baras	25
3.5. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas.....	27
3.5.1 Plėvelinių klaviatūrų gamybos įrenginių kiekio skaičiavimas	29
3.5.2 Reikiamo darbuotojų skaičiaus skaičiavimas	29
3.6. Trafaretinės spaudos technologinių procesų kokybės kontrolė	30
3.6.1 Vizualinė ir programinė kokybės kontrolė	31
3.6.2 kokybės valdymo sistema	33
3.7. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas.....	33
4. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA UAB „IDON“	37
4.1. Darbų sauga dirbant su kompiuterine įranga	37
4.2. Trafaretinės spaudos formų gamybos ir spaudos baro darbų sauga.....	40
4.3. Profesinės rizikos įvertinimas uab „idon“	43
4.4. Ekologija ir aplinkos apsauga uab „idon“	47
5. FINANSINIAI IR EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI	48
5.1. Inovacijos diegimo aplinkos įvertinimas uab „idon“	48
5.2. Inovacijos projektavimo aplinkos įvertinimas uab „idon“	49
5.3. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai	55
5.4. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas.....	55
5.5. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas	56
5.6. Produkcijos gamybos apimties planavimas	57
5.7. Gamybos kaštų skaičiavimas	57
5.8. Veiklos kaštų skaičiavimas	60
5.9. Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos	61
5.10. Gaminių kainos apskaičiavimas.....	61
5.11. Projekto pelno ir grynąjų pinigų srautų apskaičiavimas	62
5.12. Investicijų efektyvumo vertinimas.....	63
5.13. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai	65
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	67
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	68
PRIEDAI	

Gintarė Sveikataitė. Trafaretinės spaudos technologijų analizė plėvelinių klaviatūrų gamyboje. Magistro baigiamasis projektas / vadovas: lekt. dr. Ingrida Venytė. Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis: Gamybos inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: trafaretinė spauda, plėvelinė klaviatūra, kokybė

Kaunas, 2016 m., 71 psl.

SANTRAUKA

Magistro baigiamajame projekte išnagrinėti plėvelinių klaviatūrų paruošiamieji ir spaudos procesai remiantis UAB „IDon“ veikla. Šioje analizėje yra išanalizuotos plėvelinių klaviatūrų rūšys, gamybai tinkamos spaudos rūšys ir jų palyginimas, aprašyti trafaretinės spaudos paruošiamųjų ir spaudos procesų etapai, pateikti pasiūlymai gamybos procesų modernizavimui.

Atlikta plėvelinių klaviatūrų, atspausdintų trafaretine spauda dviejų rūšių dažais (tirpiklio pagrindo ir UV dažų), kokybės lyginamoji analizė. Lyginamoji analizė atlikta palyginus tirpiklio pagrindo ir UV dažų smulkių detalių atkūrimo tikslumą bei dažų pasiskirstymo ant plėvelės paviršiaus tolygumą. Atsižvelgiant į tyrimų rezultatus nustatyti skirtingų rūšių dažų privalumai ir trūkumai, pateikti pasiūlymai trūkumų sumažinimui.

Technologinėje dalyje suprojektuoti įmonėje vykdomi plėvelinių klaviatūrų gamybos paruošiamieji procesai nuo maketo paruošimo iki spaudos. Aprašytos naudojamos kompiuterinės programos, išanalizuota trafaretinės spaudos formų gamybos technologija ir spaudos procesas. Pasiūlyta spaudos procese naudoti ekologiškesnius, ekonomiškesnius ir mažiau kenksmingus trafaretinės spaudos dažus, kietėjančius UV spinduliuose. Taip pat parinkta reikalinga įranga, paskaičiuotas reikiamas įrangos kiekis, darbininkų skaičius bei patalpų plotas.

Darbe pateikta paruošiamųjų ir spaudos procesų kokybės kontrolė, aptarta darbų sauga ir ekologija įmonėje UAB „IDon“. Pateikti pasiūlymai, sprendžiant įmonės ekologijos, ergonomikos ir darbo sąlygų gerinimo problemas.

Ekonominių skaičiavimų skyriuje atliktas plėvelinių klaviatūrų gamybos procese inovacijos diegimo ir projektavimo aplinkos tyrimas, naudojantis *PEST* ir *M. Porter* metodais. Nustatyti projekto investicijų ir jų finansavimo šaltiniai, apskaičiuoti gamybos ir veiklos kaštai, atliktas investicijų efektyvumo vertinimas, plėvelinių klaviatūrų gamybos proceso modernizavimo projekto atsipirkimo laikas ir pelningumo indeksas.

Sveikataitė, Gintarė. Master's thesis in Analysis of Screen Printing Technology in Membrane Keyboards Production / supervisor lect. dr. Ingrida Venytė. The Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

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

Key words: screen printing, membrane keyboards, quality

Kaunas, 2016, 71 p.

SUMMARY

The final Master's paper is based on the membrane keyboards production prepress and press processes at JSC "IDon" analysis.

The part of production processes analysis and justification includes the analysis of membrane keyboards types, comparison of printing methods used to print membrane keyboards, description of all phases which are carried out in the prepress and press processes of screen printing and proposals of the modernization.

In the research was made qualitative analysis of screen printed with two different ink types membrane keyboards. Analysis made by comparing solvent-based and UV ink small details reproduction and ink layer uniformity on film surface. The part of research proposes pros and cons of different types of ink and there were some recommendations given in order to reduce defects.

The technological analysis describes all of the company's membrane keyboards prepress and press processes from preparation of the layout to printing, computer programs, which are used in JSC "IDon", analyses screen printing form production and printing technology. Suggested to use more environmentally friendly, cost effective and less damaging UV inks in printing process. All needed equipment was selected, the required number of workers and the area of the accommodation were calculated.

The paper provides overview of the prepress and press processes quality control, safety at work and ecology issues in the JSC "IDon". There were some recommendations given in order to improve working conditions, ecology and ergonomics in workplace.

In the financial economic evaluation part was analysed the innovations of membrane keyboards production processes installation environment using *PEST* and *M. Porter's* methods. The project investment and financing sources were set, production and operating costs were estimated, evaluations of investment efficiency were made, project payback period of the modernization of membrane keyboards production process and profitability index were set.

ĮVADAS

Trafaretinė spauda yra viena iš seniausių spaudos būdų. Šis spaudos būdas Europą pasiekė iš Rytų šalių po Antrojo pasaulinio karo. Trafaretinė spauda yra labai patogi, greita ir ekonomiška esant nestandartiniams formatams, nedideliems tiražams ir spausdinimui ant įvairių medžiagų.

Trafaretinė spauda – kontaktinės spaudos rūšis. Dažai per formos gamybos metu tinkle likusias atviras skylutes išspaudžiami tiesiai ant medžiagos. Trafaretinėje spaudoje dažų sluoksnį galima užnešti ant įvairios faktūros popieriaus ar kartono, plastiko, metalo, medžio, įvairių audinių bei daugelio kitų medžiagų. Šis būdas yra ypač naudingas spausdinant ant skaidrių medžiagų, kur yra reikalingas neperšviečiamas, storas dažų sluoksnis [1].

Trafaretine spauda yra spausdinamos plėvelinės klaviatūros. Plėvelinė klaviatūra – tai klaviatūra, kurios klavišai nėra atskiros judančios jos dalys, o apibrėžti (pažymėti) bendro plokščio paviršiaus segmentai [2]. Jos plačiai naudojamos plataus vartojimo įrenginiuose, kontrolės ir matavimo įrangoje, pramonės valdymo sistemose, automobilių pramonėje, medicinos prietaisuose, buitiniuose prietaisuose.

Didėjant aplinkos taršai svarbu naudoti medžiagas, kurios yra mažiau kenksmingos aplinkai ir žmonėms. Trafaretinėje spaudoje dažniausiai naudojami tirpiklio pagrindo dažai, kurie į atmosferą išskleidžia lakiuosius organinius junginius, tokius kaip požemio ozonas. Geresnis pasirinkimas yra UV spinduliuose kietėjantys dažai, kurių sudėtyje nėra tirpiklių. Šių dažų pasirinkimą įtakoja draugiškumas aplinkai ir labai greitas sukietėjimas ant spausdinamosios medžiagos

Šio projekto **tikslas**: išanalizuoti plėvelinių klaviatūrų spausdinimo UV spinduliuose kietėjančiais dažais galimybes įmonėje UAB „IDon“, atlikti trafaretinės spaudos projektavimą, įvertinti atnaujinto technologinio gamybos proceso efektingumą ir investicijų atsipirkimą.

Tikslui pasiekti būtina išspręsti šiuos **uždavinius**:

1. Atsižvelgiant į plėvelinių klaviatūrų, spausdinamų trafaretine spauda, kokybinės analizės metu gautus rezultatus ir pateikti išvadas dėl spaudos kokybės priklausomybės nuo spaudos dažų rūšies;
2. Išnagrinėti plėvelinių klaviatūrų paruošiamųjų ir spaudos procesų etapus;
3. Atlikti paruošiamųjų ir spaudos technologinių procesų projektavimą, keičiant trafaretinės spaudos dažų rūšį. Apskaičiuoti reikiamų darbuotojų, įrengimų kiekį, patalpų plotus ir nubraižyti jų planą;
4. Pasiūlyti kokybės kontrolės, darbo saugos bei aplinkos ekologijos gerinimo priemones;
5. Apskaičiuoti finansines išlaidas, atsiradusias diegiant „Trafaretinės spaudos su UV spinduliuose kietėjančiais dažais“ projektą įmonėje UAB „IDon“ ir apskaičiuoti atsipirkimo laiką.

1. TECHNINIAI-EKONOMINIAI RODIKLIAI

UAB „IDon“ turi puikiai įrengtą gamybos bazę ir specializuojasi plėvelinių klaviatūrų, įvairios paskirties daugiasluoksnių plokščių gamyboje, specialios paskirties lipdukų, etikečių, įvairių formų ir paskirties tarpinių gamyboje [9].

UAB „IDon“ svarbiausieji techniniai-ekonominiai rodikliai pateikti 1 lentelėje.

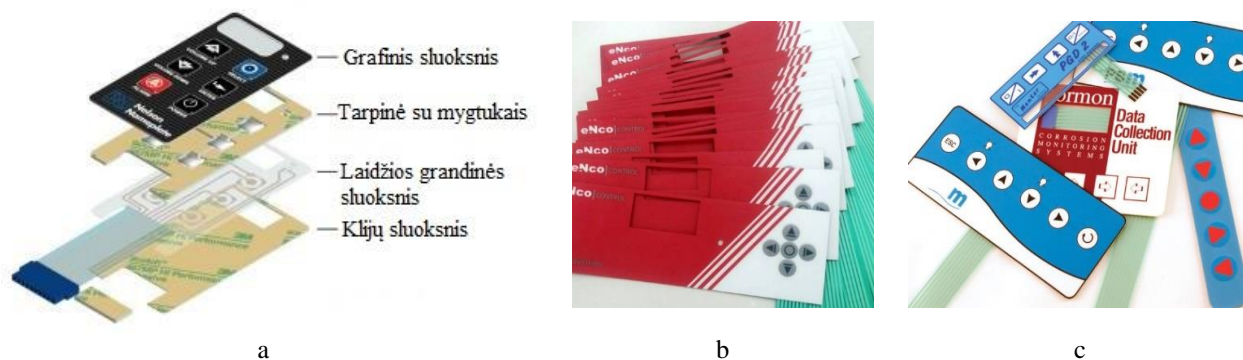
1 lentelė

Svarbiausieji techniniai-ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	252
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	3
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	4
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	5
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Metinis spaudos formų skaičius	vnt.	691
4.2	Metinis produkcijos plotas	cm ²	2894,49
4.3	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	314,6
5.	Gamybos kaštai	Eur	65 500
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	0,385
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	0,308
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Eur	58 957
8.2	Apyvartinis kapitalas	Eur	4 549
9.	Grynasis pelnas	Eur	30 090
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	33 058
11.	Pelningumo indeksas	-	1,537
12.	Atsipirkimo laikas	m	2
13.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas	Eur	463

2. PLĖVELINIŲ KLAVIATŪRŲ ANALIZĖ

Plėvelinės klaviatūros jau ilgą laiką yra plačiai naudojamos visų tipų elektroniniuose prietaisuose (1 pav.). Daugelis techninių, eksploatacinių ir estetiškų savybių, kurių standartinės klaviatūros negali pasiūlyti, yra priežastis, dėl kurios yra pasirenkamos būtent plėvelinės klaviatūros. Žema kaina ir platus panaudojimas įvairiomis sąlygomis, tokiomis kaip drėgmė, aukšta temperatūra, padaro šias klaviatūras labai vertingomis.



1 pav. Plėvelinių klaviatūrų struktūra (a) ir pavyzdžiai (b, c)

Plėvelinių klaviatūrų veikimo principas yra panašus į standartinių klaviatūrų: paspaudus mygtuką, plėvelės sluoksnis susiliečia su elektros grandinės sluoksniu ir sukuria elektrinį signalą.

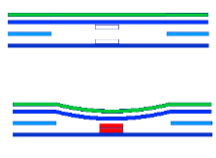
Trafaretinė spauda yra standartinis tokių klaviatūrų spaudos būdas. Spauda atliekama iš apatinės plėvelės pusės tam, kad dažai būtų apsaugoti nuo trinties ir nuolatinio klaviatūros naudojimo. Grandinių sluoksniai yra spausdinami specialiais laidžiais elektrai dažais.

Svarbiausios plėvelinių klaviatūrų charakteristikos:

- **Mažas storis**, svyruoja nuo 0,8 iki 1,5 mm;
- Palyginti **maža kaina**, kuri gaunama iš ekonomiškos ir lanksčios gamybos technologijos;
- **Didelis atsparumas** klimato, cheminėms ir mechaninėms sąlygoms. Šių klaviatūrų savybės ypač naudingos vandeniui ir dulkėms atsparių prietaisų gamyboje;
- **Išvaizda** – kiekvienam įrenginiui plėvelinė klaviatūra gali suteikti išskirtinumo;
- **Ilgas naudojimo laikas**:
 - Plokščių klaviatūrų – 3×10^7 paspaudimų;
 - Paspaudžiamų iškilusių klavišų – 5×10^6 paspaudimų [3].

Lentelėje yra pateikiami skirtingi plėvelinių klaviatūrų tipai (2 lentelė, žr. 12 psl.).

Plėvelinių klaviatūrų rūšys

Tipas	Apibūdinimas	Privalumai	Pavyzdys
Plokščios plėvelinės klaviatūros	Ne lytėjimo mygtukai; Jo veikimas nėra suvokiamas liečiant.	Jų gyvenimo trukmė ilgiausia; Plokščia klaviatūra yra patikimiausia.	
Plėvelinės klaviatūros su reljefu	Apčiuopiami mygtukai; Klavišai pagaminti su kupolo reljefu, rėmelio reljefu ar pagalvėlės reljefu.	Paspaudimo efektas jaučiamas paspaudus mygtuką.	
Plėvelinės klaviatūros su metalo pagalvėlėmis	Metalo pagalvėlė naudojama klaviatūros viduje; Paspaudimo suveikimas įvyksta paspaudus mygtuką.	Paspaudimo efektas jaučiamas paspaudus mygtuką.	
Plėvelinė klaviatūra su 3D mygtukais	Paprasti iškilę mygtukai neveiktų tokiose klaviatūrose.	Išskirtinis 3D mygtukų optinis efektas.	

Plėvelinių klaviatūrų tipas gali būti pasirenkamas pagal siūlomą dizainą, patogumą ir ilgalaikiškumą, tai priklauso nuo užsakovo ir įrenginio, kuriam jis bus skirtas.

2.1. PLĖVELINIŲ KLAVIATŪRŲ GAMYBAI TAIKOMŲ SPAUDOS BŪDŲ ANALIZĖ

Plėvelinių klaviatūrų gamyboje ant polimerinių plėvelių galima užnešti spaudą ne tik naudojant trafaretinės spaudos technologiją, bet ir naudojant skaitmeninę spaudą ar tamponinę spaudą.

Spaudos technologijos, naudojamos plėvelinių klaviatūrų gamybai

Nr.	Spaudos būdas	Spausdinimo technologijos principas	Privalumai	Trūkumai
1	Skaitmeninė spauda	Spaudos procese dažai užnešami tiesiai ant spausdinamojo paviršiaus, nenaudojant spaudos formų. Skaitmeninį spauda paremta vaizdo formavimu iš skaitmeninio aprašo.	Atspaudas gaunamas pagal užsakovo pateiktą maketą; Pigesnis ir spartesnis būdas, nes nereikia gaminti spaudos formų; Rezoliucija nuo 300 dpi iki 600 dpi;	Spaudos spalvų neatitikimas gali siekti iki 10 %.
2	Trafaretinė spauda	Dažai užnešami ant spausdinamojo paviršiaus, brauktuvo pagalba, per spaudos formos tinklę. Kiekvienai spalvai gaminama atskira forma.	Spaudos skirtingų spalvų neatitikimo tikimybė siekia iki 2 %; Reguliuojamas užnešamo dažų sluoksnio storis; Spauda ant įvairių medžiagų ir tamsaus paviršiaus; Spalvų sodrumas; Spaudos ilgaamžiškumas.	Brangi spaudos formos/trafareto gamyba

3	Tamponinė spauda	Dažų sluoksnis pernešamas nuo spaudos formos ant spausdinamojo paviršiaus tampono pagalba; Spausdinamojo vaizdo reljefas formuojamas spaudos formoje, kuri padengiama dažų sluoksniu.	Tamponas yra elastingas, todėl galima padengti nelygius paviršius; Gali būti spausdinami labai maži vaizdai ant nedidelių paviršių	Sunkiai tolygiai padengia didesnius, nei 30×30 cm paviršius; Lėtas spaudos procesas; Brangios spaudos formos.
---	------------------	---	--	---

Palyginus šiuos tris skirtingus spaudos būdus (3 lentelė) galima teigti, kad skaitmeninės spaudos būdas netenkina plėvelinių klaviatūrų gamybai keliamų reikalavimų, kadangi spausdinant ant skaidrių plėvelių yra būtina užnešti pakankamo storio dažų sluoksnį, kad gaminys nebūtų peršviečiamas, kai to nereikia, o tamponinė spauda yra brangus spaudos būdas ir dažniausiai naudojama tik mažiems spausdinamiesiems paviršiams dengti. Labiausiai plėvelinių klaviatūrų spausdinimui ant skaidrių plėvelių tinka trafaretinė spauda, nes šiuo spaudos būdų išgaunamos sodresnės, ryškesnės spalvos, gaunama geresnės raiškos ir kokybės spauda, užnešamas gana storas dažų sluoksnis. Trafaretinė spauda pasižymi patvarumu ir dažų sluoksnio kokybe.

Trafaretinė spauda yra standartinis tokių klaviatūrų spaudos būdas. Trafaretinė spauda – kontaktinės spaudos rūšis. Dažai per formos gamybos metu tinkle likusias atviras skylutes išspaudžiami tiesiai ant medžiagos. Spauda atliekama iš apatinės plėvelės pusės tam, kad dažai būtų apsaugoti nuo trinties ir nuolatinio klaviatūros naudojimo.

2.2. TRAFARETINĖS SPAUDOS ATSPAUDŲ KOKYBĖS TYRIMŲ ANALIZĖ

Spausdinant trafaretine spauda ant skaidrių plėvelių yra labai svarbu gauti tolygios spalvos atspaudą. Medžiagos optinis tankis yra apibendrinantis medžiagos optinių savybių charakteristika. Poligrafijoje ji ypač svarbi. Optinis tankis apibūdina skaidrių medžiagų skaidrumo laipsnį praeinančioje šviesoje arba neskaidrių medžiagų sugėrimo gebą atspindėjusioje šviesoje [4]. Žinant, kad keičiantis dažų sluoksnio storiui, kinta spalvos intensyvumas, keliose vienspalvėse atspaudose galima pamatuoti užneštų dažų optinį tankį ir pagal matavimų rezultatus nuspręsti apie dažų sluoksnio tolygumą. Straipsnyje [5] buvo tiriama sąsaja tarp trafaretinės spaudos formos (tinkliuko) įtempių bei jų vektorinio pasiskirstymo kaitos su atspaudų koloristiniu atsikartojamumu. Tyrimui atlikti buvo matuojamos trys spaudos formos, pagamintos iš aliuminio rėmų ir geltonai nudažytų sintetinių tinklelių (tinklelio nudažymas geltonai sumažina šviesos lūžio kampą tinklo eksponavimo metu). Dviejų spaudos formų tinklelis sudarytas iš 120 siūlų/cm, trečios – 150 siūlų/cm. Tinkliuko įtempių dydžių nustatymui buvo pasirinktas tenzometrinis matavimo metodas. Pasinaudojus tenzometru spaudos forma buvo išmatuota visame plote, dviem tarpusavyje statmenomis kryptimis (3 lentelė). Matavimai atlikti po tris kartus kiekviename taške, apskaičiuotas aritmetinis vidurkis. Matuojant įtempius tenzometru, gaunamas srovės pokytis [μ A], kuris pagal prietaiso grafines charakteristiką perskaičiuojamas į matuojamus tinkliuko įtempius – p_m [N/m] [5].

Spaudos formų tinklelių matavimų ir skaičiavimų rezultatai [5]

Matavimo eilės Nr.	Horizontali kryptis					Vertikali kryptis				
	Srovė I_m , μA			Vidurkis I_v , μA	Įtempis p_m , N/m	Srovė I_m , μA			Vidurkis I_v , μA	Įtempis p_m , N/m
1	153	152	153	153	3880	148	149	147	148	3754
2	152	153	152	152	3855	147	147	148	147	3728
3	152	153	151	152	3855	151	152	154	152	3855
4	141	145	143	143	3627	146	152	148	149	3779
5	142	141	143	142	3601	147	150	149	149	3779
6	141	145	144	143	3627	149	150	150	150	3804
7	144	138	141	141	3576	146	147	147	147	3728
8	143	139	141	141	3576	150	147	148	148	3754
9	143	143	144	143	3627	152	147	150	150	3804

Buvo atlikti vienodų atspaudų optinio tankio ir spalvų koordinatinių matavimai densitometru *X-Rite Color Digital Swatchbook* [1 PRIEDAS, 1.1 lentelė]. Geras įtempimas leidžia gauti tikslesnį atspaudą, o brauktuvus judėdama patiria mažesnę pasipriešinimą. Matavimo rezultatai parodė, kad tinkliuko įtempiai skirtinguose matavimų taškuose bei skirtingomis kryptimis yra nevienodi ir kinta plačiose ribose. Taigi santykinė įtempio paklaida horizontalia kryptimi žymiai viršija leistiną $\delta p = 0,08 > 0,05$. Vertikalia kryptimi įtempiai tolygesni. Įvertinant dažų sluoksnio storio skirtumus bei atspaudų koloristinę kaitą buvo pasinaudota skaisčio L^* koordinatės kaitos rezultatais. Šis parametras artimiausias ir proporcingas dažų sluoksnio storio kaitai. Gauti rezultatai parodė, kad dešinėje pusėje skaitis yra didesnis nei kairėje pusėje, galima teigti, kad užneštas plonesnis dažų sluoksnis. Rezultatai leidžia teigti, kad trafaretinėje spaudoje spaudos formos nevienodas įtempimas bei jo pasiskirstymas skirtingomis kryptimis daro didelę įtaką atspaudų koloristinių parametrų stabilumui, todėl būtina pastovi trafareto įtempių kontrolė [5].

Smulkių detalių atkūrimas yra vienas iš svarbiausių atspaudų kokybę nusakančių veiksnių. Galima atlikti tyrimą matuojant to paties atvaizdo skirtingų atspaudų (bandinių) smulkių detalių matmenis. Jei gauti duomenys parodo, kad šių matmenų vertės kinta plačiose ribose, tai galima teigti, jog spauda nėra labai kokybiška. Straipsnyje [6] buvo tiriamas plonų linijų atgaminimas trafaretinėje spaudoje. Buvo pasirinkti penki skirtingi linijų pločiai, spausdinama dviem skirtingo klampumo dažais, dviejų skirtingų liniatiūrų tinkleliais. Taip pat buvo naudojami trys skirtingo kietumo brauktuvai: žalias (trijų sluoksnių, kietumas – 75/95/75), geltonas (kietumas - 80), raudonas (kietumas – 65/95/65). Skirtingi brauktuvo sluoksnių kietumai suteikia jam briaunos elastingumą ir pakankamą standumą. Šios brauktuvo savybės pagerina dažų sluoksnio storio vienodumą. Ženklių įtaką formuojamų elementų kokybei turi kampas tarp brauktuvo ir tinklelio paviršiaus. Bandiniai buvo spausdinami trimis skirtingais brauktuvo pasvirimo kampais – 30°, 45°, 75°. Iš gautų rezultatų buvo nustatyta, kad naudojant klampesnius dažus yra gaunama didesnis krašto netolygumas. Skystesni dažai yra takesni, todėl labiau išteka į kraštus. Nustatyta, kad tinklo liniatiūra taip pat daro didelę įtaką atspaudų tikslumui. Spausdinant didesnės liniatiūros tinklais ir skystesniais dažais yra gaunamas tikslesnis vaizdas, kadangi yra mažesnės tinklo akutės. Naudojant 60 liniatiūros tinklą buvo lengviau spausdinti klampesniais dažais, nes skystesni dažai liejosi. Taip

pat bandymo metu nustatyta, jog geresnė linijos kokybė gaunama tada, kai ji yra spausdinama statmenai brauktuvo judėjimo kryptčiai, spausdinant 45° kampu su vienasluoksniu 80 šorų kietumo brauktuvu. Jo kontaktuojanti briauna yra kieta ir mažai deformuojasi. Didžiausios paklaidos gaunamos naudojant minkštą trisluoksnį brauktuvą.

Pagrindine poligrafine medžiaga yra laikomi spausdinimo dažai. Jie skirti vaizdui ant paviršiaus sudaryti. Spausdinimo dažams yra keliami įvairūs reikalavimai, tokie kaip optinių ir techninių savybių atitiktis technologiniams reikalavimams. Spaudą atliekančiai įmonei keičiant dažų rūšį reikia būti įsitikinusiai, kad naujieji dažai galės pasiekti tokią pačią aukštą, kokią pasiekė senieji dažai, ar net aukštesnę spaudos kokybę. Spausdinant trafaretine spauda ant skaidrių plėvelių yra labai svarbu gauti tolygios spalvos atspaudą ir aukštos kokybės smulkių detalių atkūrimą. Būtent dėl šios priežasties, atlikus trafaretinės spaudos atspaudų kokybės tyrimų analizę, buvo nuspręsta atlikti tirpiklio pagrindo dažų ir UV dažų atspaudų kokybės lyginamąją analizę.

Tiriamąo darbo tikslas: atlikti trafaretinės spaudos atspaudų, atspausdintų dviejų rūšių dažais, kokybės lyginamąją analizę.

Darbo tikslui pasiekti iškelti **uždaviniai:**

- 1) Išanalizuoti atspaudų smulkių detalių atkūrimo tikslumą;
- 2) Atlikti tirpiklio pagrindo ir UV dažų pasiskirstymo ant plėvelės paviršiaus tolygumo nustatymą.





2.3. SMULKIŲ DETALIŲ ATKŪRIMO TYRIMAS

2.3.1. Smulkių detalių atkūrimo tyrimo metodika

Smulkių detalių atkūrimo tyrimui atlikti naudoti 6 bandiniai, atspausdinti naudojant 120 liniatiūros tinklelį: 3 iš jų tirpiklio pagrindo dažais *Marabu Marastar* (*bandinys1*, *bandinys2* ir *bandinys3*) ir kiti 3 su UV spinduliuose kietėjančiais dažais *Norcote International* (*bandinys4*, *bandinys5* ir *bandinys6*). Dažų charakteristikos pateiktos prieduose (1 PRIEDAS, 1.2 lentelė). Bandinių, atspausdintų dviejų rūšių dažais, smulkios detalės (x_1 , x_2 , x_3 ir x_4) matuotos po 6 kartus, naudojant bandinių skaitmeninius vaizdus, padarytus su mikroskopine kamera *Dino Lite BYK DPM 300* (1 PRIEDAS, 1.3 lentelė) ir programinė įranga *DinoCapture 2.0*. Smulkių detalių (x_1 , x_2 , x_3 , x_4), pasirinktų iš įmonėje spausdinamų gaminių, tikrieji dydžiai pateikti 5 lentelėje.

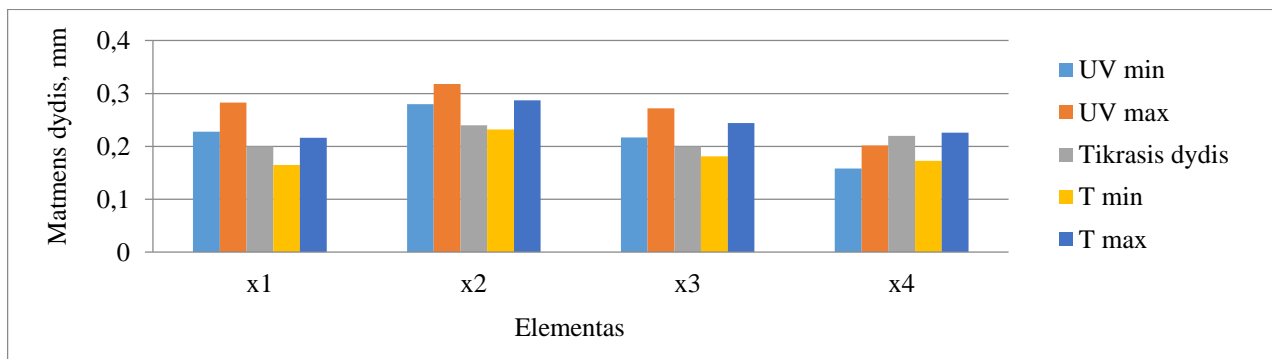
5 lentelė

Smulkių detalių matavimo rezultatai

	$x_1 = 0,2mm$ – spausdinamas elementas;		$x_3 = 0,2mm$ – spausdinamas elementas;
	$x_2 = 0,24mm$ – spausdinamas elementas;		$x_4 = 0,22mm$ – spausdinamas negatyvinis elementas.

2.3.2. Smulkių detalių atkūrimo tyrimo rezultatai

Tyrimo metu buvo atlikti smulkių detalių matavimai, iš gautų reikšmių išvestasas vidurkis. Gautų rezultatų svyravimai parodo, kad tirpiklio pagrindo dažais atspausdintų detalių matmenys sumažėjo 8 %, UV dažais – padidėjo 20 % (2 pav.).



2 pav. Išmatuotų smulkių detalių atspaudų dydžių palyginimas

Atlikus tyrimą pastebėta, kad spausdinant tirpiklio pagrindo dažais, dėl savaiminio dažų džiūvimo gaunami mažesni smulkių detalių matmenys už realiuosius matmenis makete. Dėl šios priežasties uždžiūsta spaudos formos tinklo akutės ir gaunamas sumažėjęs vaizdas (žr. 3 – 5 pav.).

Iš gautų rezultatų matyti, kad UV dažų savybė, savaime nedžiūti ant spaudos formos tinklo, lemia smulkių detalių padidėjimą. Skysti, savaime nedžiūstantys dažai yra skvarbesni ir liejasi aplink spausdinamuosius elementus (žr. 3 – 5 pav.).



a



b

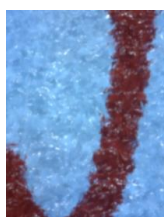


c

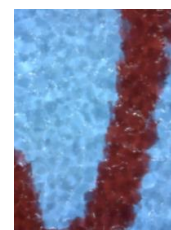
3 pav. Smulkaus elemento x_1 bandinių skaitmeniniai vaizdai: a) maketas; b) atspausdintas tirpiklio pagrindo dažais (*bandinys1*); c) UV dažais (*bandinys4*)



a



b

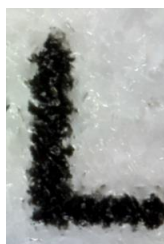


c

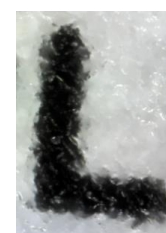
4 pav. Smulkaus elemento x_2 bandinių skaitmeniniai vaizdai: a) maketas; b) atspausdintas tirpiklio pagrindo dažais (*bandinys2*); c) UV dažais (*bandinys5*)



a

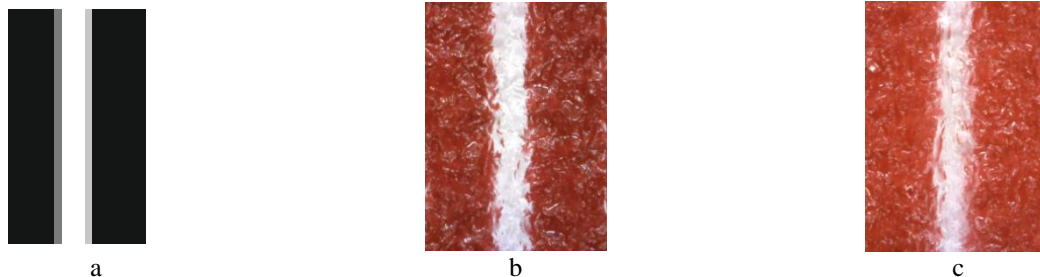


b



c

5 pav. Smulkaus elemento x_3 bandinių skaitmeniniai vaizdai: a) maketas; b) atspausdintas tirpiklio pagrindo dažais (*bandinys1*); c) UV dažais (*bandinys4*)



6 pav. Smulkaus elemento x_4 bandinių skaitmeniniai vaizdai: a) maketas; b) atspausdintas tirpiklio pagrindo dažais (*bandinys3*); c) UV dažais (*bandinys6*)

6 pav. matyti, jog matuojamas negatyvinis elementas, atspausdintas tirpiklio pagrindo dažais yra ryškesnis ir tikslesnis, už atspausdintą UV dažais elementą dešinėje. Tai lemia UV dažų savybė nedžiūti ir ilgėjant spausdinimo laikui lietus į kraštus.

2.4. DAŽŲ DENGIAMUMO TYRIMAS

2.4.1. Dažų dengiamumo tyrimo metodika

Spausdinant plėvelines klaviatūras svarbu, kad būtų atspausdinta tiek sluoksnių, kad spausdinama klaviatūra būtų neperšviečiama ir reikėtų sunaudoti kuo mažiau dažų. Skirtingų rūšių dažais atspausdintų vientiso dengimo atspaudų tyrimas buvo atliktas naudojant dviejų rūšių bandinius ant skaidrios *Lexan 8B35* plėvelės: vieno (*T1,UV1*) ir dviejų sluoksnių vientisas dengimas (*T2,UV2*).

Dažų pasiskirstymas ant spausdinamos medžiagos buvo stebimas bandinių skaitmeniniuose vaizduose, gautuose su mikroskopine kamera *Dino Lite BYK DPM 300* ir programinė įranga *DinoCapture 2.0*.

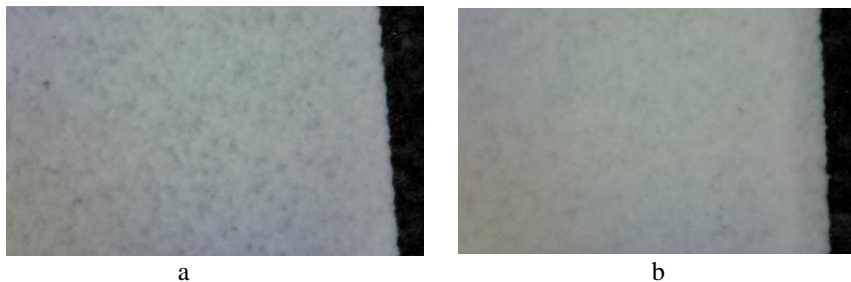
Dažų dengiamumo tyrimo bandiniai buvo tiriami naudojant skaitmeninį mikrometrą *Mitutoyo Absolut Digimatic Caliper* (2 PRIEDAS, 2.4 lentelė).

Žinant, kad keičiantis dažų sluoksnio storiui, kinta spalvos intensyvumas, densitometru *X-Rite Color Digital Swatchbook* keliose vientiso dengimo bandinių vietose buvo matuojamas *CIE Lab* erdvės dydžio L^* šviesio, a^* ir b^* spalvų koordinatų pasiskirstymas erdvėje. Naudojamo įrenginio proceso aprašymas pateikiamas *United States Patent US00568327A* [7].

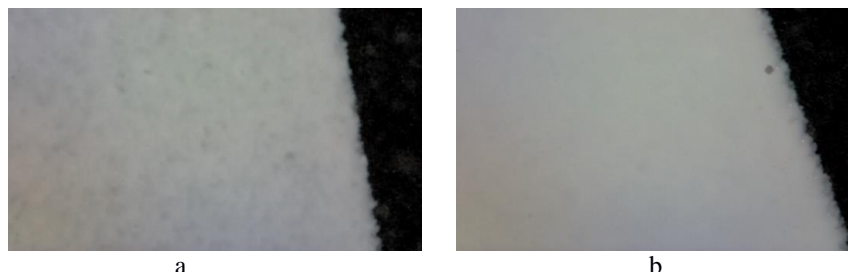
2.4.2. Dažų dengiamumo tyrimo rezultatai

Atlikus tyrimą pastebėta, kad tirpiklio pagrindo dažų vieno sluoksnio dengimo bandinys pasižymi netolygiu padengimu, pastebimos tamsesnės, nepadengtos vietos. Dviejų sluoksnių tirpiklio pagrindo dažų bandinio padengimas yra palyginus daug tolygesnis už vieno sluoksnio, tamsesnių detalių pastebima mažiau, jos ne tokios ryškios, taip pat atspaudų kraštai gaunami tolygesnis (7 pav. a, b, žr. 18 psl.).

Dviejų sluoksnių dengimo bandinyje beveik nepastebėta pilkesnių vietų, netolygaus padengimo. Taip pat galima padaryti išvadą, kad UV vieno sluoksnio dažų dengimas yra tolygesnis ir prilygsta dviejų sluoksnių tirpiklio pagrindo dažų dengimui (7 pav. b, 8 pav. a, žr. 18 psl.).



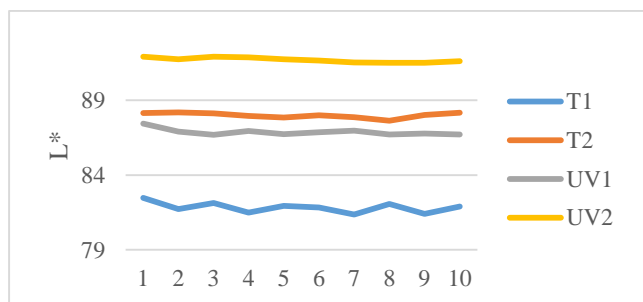
7 pav. Tirpiklio pagrindo dažų dengiamumas: a) vienas dažų sluoksnis (T1); b) dešinėje – du sluoksniai (T2)



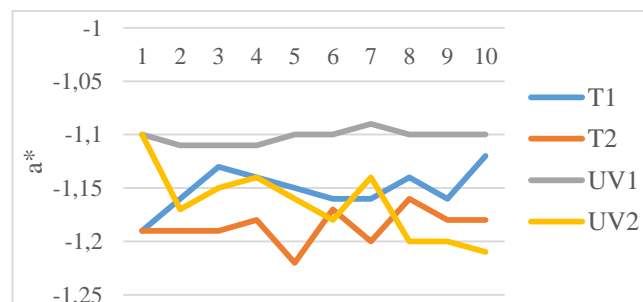
8 pav. UV dažų dengiamumas: a) vienas dažų sluoksnis (UV1); b) dešinėje – du sluoksniai (UV2)

Mikrometru buvo išmatuotas medžiagos *Lexan 8B35* ir bandinių su vienu ir dviem dažų sluoksniais storiai. Matavimo rezultatai: plėvelės storis yra 0,25 mm, su vienu tirpiklio pagrindo dažų sluoksniu – 0,25 mm, dviem – 0,26, su vienu UV dažų sluoksniu – 0,26 mm, dviem – 0,27 mm. Šie rezultatai parodo, kad du tirpiklio pagrindo dažų sluoksniai prilimpa vienam UV dažų užnešamam dažų sluoksniui, tai taip pat patvirtina ir rezultatus gautus lyginant skaitmeninius bandinių vaizdus. Kietėjant UV dažų kiekis užneštas ant medžiagos išlieka toks pats, priešingai nei tirpiklio pagrindo dažai, kurie džiūdami garuoja tol, kol išlieka tik pigmentai ir rišamoji medžiaga. Ši UV dažų savybė paaiškina gautus rezultatus.

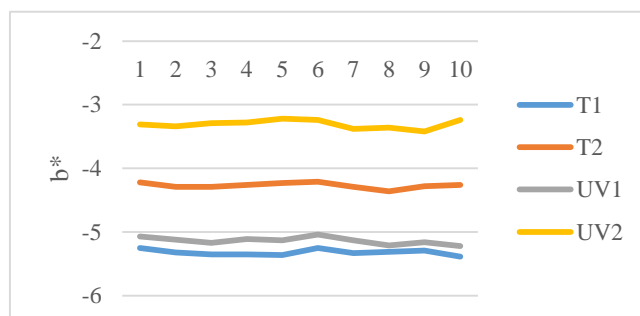
Atlikto vientiso dengimo bandinių *CIE Lab* koordinatčių matavimo densitometru *X-Rite Color Digital Swatchbook* rezultatai pateikiami 9-11 pav.



9 pav. *CIE Lab* erdvės dydžio L^* matavimo rezultatai



10 pav. Spalvų koordinatės a^* matavimo rezultatai



11 pav. Spalvų koordinatės b^* matavimo rezultatai

Iš 10 pav. matyti, kad koordinatčių L^* skirtumas tarp bandinių T2 ir UV1 yra 1.3%.

Naudojant išmatuotas *CIE Lab* koordinacių vertes apskaičiuota ΔE , gauti rezultatai pateikti 3 lentelėje. Skaičiavimai atlikti naudojantis šia matematine formule:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2} \quad (1)$$

ΔE – dydis nusakantis dviejų spalvų vizualaus suvokimo pokytį. ΔE yra matas, nusakantis, kaip žmogaus akis suvokia spalvų skirtumą. Dažniausiai ΔE reikšmė kinta nuo 0 iki 100 (6 lentelė) [8].

6 lentelė

ΔE reikšmės suvokimas [8]

ΔE	Suvokimas
≤ 1.0	Nesuvokiamas žmogaus akiai
1-2	Suvokiamas įsižiūrėjus
2-10	Suvokiamas iš pirmo žvilgsnio
11-49	Spalvos labiau panašios nei priešingos
100	Visiškai skirtingos spalvos

7 lentelė

Apskaičiuotos ΔE reikšmės

Nr.	ΔE				
	<i>T1</i> ir <i>T2</i>	<i>UV1</i> ir <i>UV2</i>	<i>T1</i> ir <i>UV1</i>	<i>T2</i> ir <i>UV2</i>	<i>T2</i> ir <i>UV1</i>
1	5,8	4,8	5	3,9	1,1
2	6,4	5,2	5,2	3,7	1,5
3	6,1	5,6	4,6	3,9	1,8
4	6,1	5,2	5,4	4	1,5
5	6	5,3	4,8	4	1,4
6	6,2	5,1	5,4	3,8	1,4
7	5,9	4,9	5,6	3,8	1,2
8	6,3	5,1	4,7	4	1,3
9	6,2	5	5,4	3,6	1,5
10	6,1	5,4	4,8	3,6	1,7
Vidurkis:	6,1	5,2	5,1	3,8	1,4

Apskaičiuoti rezultatai patvirtina, kad skirtumas tarp dviejų sluoksnių vientiso dengimo tirpiklio pagrindo dažų bandinio ir vieno UV dažų sluoksnio vientiso dengimo bandinio yra suvokiamas tik gerai įsižiūrėjus.

2.5. IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Tirpiklio pagrindo dažai spaudos eigoje džiūsta, tai prailgina spaudos procesą, nes reikia ne tik išsivalyti tinklą, bet ir laukti kol jis išdžius. Dėl šios priežasties UV dažai turi pranašumą, nes spaudos procesas spausdinant šiais dažais nėra stabdomas.

2. Atsižvelgiant į UV dažais spausdinamų elementų matmenų padidėjimą 20%, reikia paruošti gaminio maketą, kurio matmenys būtų mažesni už reikalaujamus arba stebėti atspaudų pokytį spaudos procese ir pastebėjus padidėjimą stabdyti spaudos procesą ir valyti tinklą.

3. Ekonomiškesnis ir spartesnis būdas spausdinti neperšviečiamus ar tolygiai padengtus gaminius yra spausdinimas UV dažais: vienas UV dažų sluoksnis prilygsta dviem tirpiklio pagrindo dažų sluoksniams ir $\Delta E=1.4$.

3. TRAFARETINE SPAUDA SPAUSDINAMŲ PLĖVELINIŲ KLAVIATŪRŲ TECHNOLOGIJOS PROJEKTAVIMAS UAB „IDON“

Plėvelinės klaviatūros plačiai naudojamos plataus vartojimo įrenginiuose, kontrolės ir matavimo įrangoje, pramonės valdymo sistemose, automobilių pramonėje, medicinos prietaisuose, buitiniuose prietaisuose.

Atsižvelgiant į susirūpinimą aplinkos apsauga bei norint paspartinti gamybos procesą įmonei siūloma naudoti UV spinduliuose kietėjančius dažus ir jais pakeisti šiuo metu naudojamus tirpiklio pagrindo dažus. Taip pat siūloma įsigyti džiovinimo įrenginį *Bochonow UV Star²* (4 PRIEDAS), kuris yra būtinas UV dažų džiovinimui.

3.1. PLĖVELINIŲ KLAVIATŪRŲ GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS IR GAMYBINĖ UŽDUOTIS

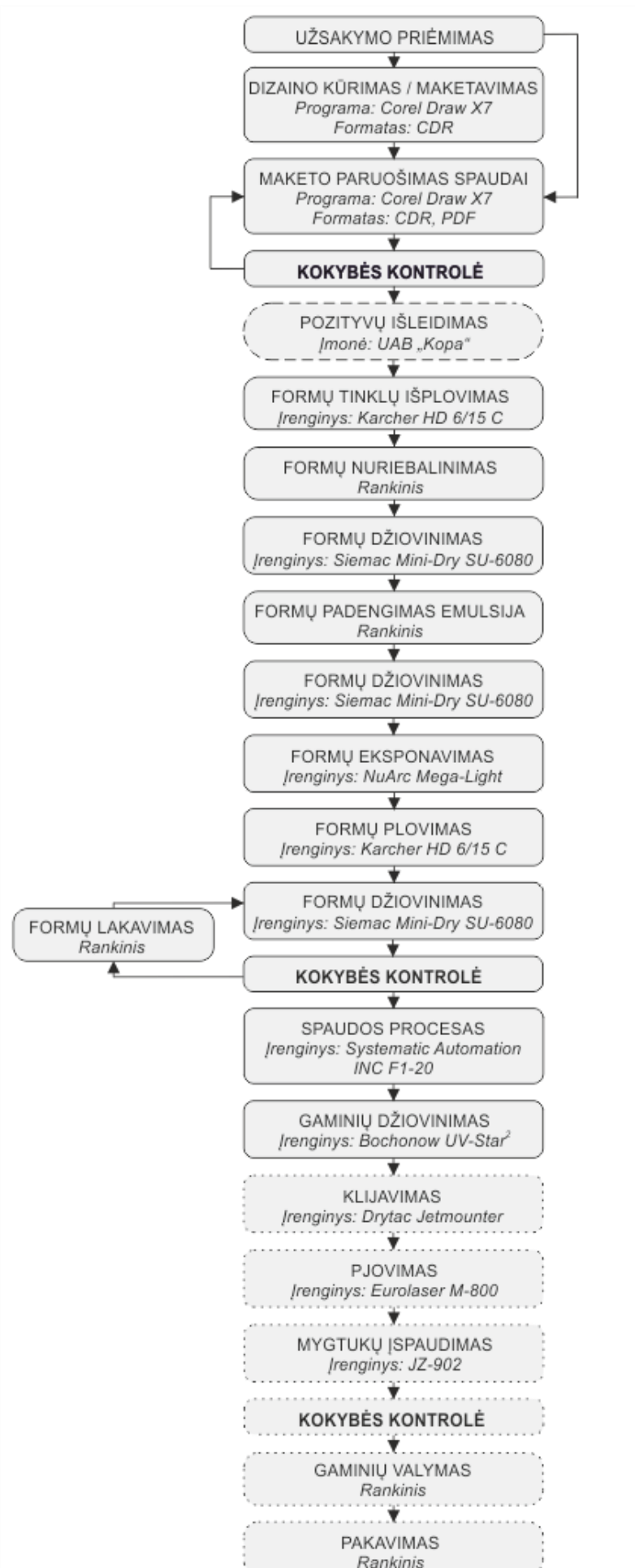
Šioje darbo dalyje pateikti UAB „IDon“ plėvelinių klaviatūrų, spausdinamų trafaretine spauda, gamybos darbų technologinių procesų etapai (12 pav., žr. 21 psl.). Technologinėje schemoje punktyrine linija pažymėtas pozityvų išleidimo etapas nėra atliekamas įmonėje. Šiame darbe nagrinėjami paruošiamieji ir trafaretinės spaudos etapai schemoje apibraukti vientisa linija. Pateiktos maketavimo darbams naudojamos programos aprašymas ir naujausios versijos galimybės, aptartos spaudos formų gamybos ir trafaretinės spaudos technologijos, pasiūlytas šių procesų modernizavimas.

Magistro baigiamajame darbe plačiau nagrinėjamas plėvelinių klaviatūrų gamybos procesas. Pasirinkta produkcija spausdinama ant *Lexan 8B35* 0,375 mm skaidrios polikarbonato plėvelės, kurios viena pusė yra lygi (aksominė), o kita pusė – švelni matinė. Ši polikarbonato plėvelė yra atspari aukštomis temperatūroms, puikiai išlaiko matmenų stabilumą, taip pat tinkama spausdinti be išankstinio paviršiaus apdorojimo, todėl tinka kelių sluoksnių darbams spausdinti, tokiems kaip klaviatūros, grindų grafika, aukštos kokybės etiketėms ir prietaisų valdymo skydams. 8 lentelėje pateikiamos išleidžiamos produkcijos charakteristikos.

8 lentelė

Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Spalvingumas	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, tūkst. egz.	Atspaudos užimamas plotas, %	Iliustracijų pobūdis	Spausdinamoji medžiaga
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5	4	12	2,60	80	Vektorinė grafika	Polikarbonatas <i>Lexan 8B35 350×305</i>
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7	3	15	1,56	85		
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5	3	17	1,99	90		
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7	5	14	2,88	85		
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2	8	20	1,17	95		
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7	4	15	2,25	85		
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5	2	21	1,49	80		
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7	2	16	1,46	85		
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7	3	25	1,35	85		
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5	4	27	1,49	80		



12 pav. UAB „IDon“ plėvelinių klaviatūru gamybos technologinių procesų schema

Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui skaičiuojama atsižvelgiant į išleidžiamos produkcijos kieki (9 lentelė).

9 lentelė

Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Tiražas, tūkst. egz.	Spalvin-gumas	Produkcijos plotas, cm ²	Metinis produkcijos kiekis, tūkst. egz.	Metinis produkcijos plotas, cm ²
1	2	3	4	5	6	7	8=4×5	9=7×8
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5; 1/4	12	2,60	4	181,25	31,2	565,50
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7; 1/16	15	1,56	3	43,4	23,4	101,56
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5; 1/8	17	1,99	3	61,75	33,8	208,72
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7; 1/16	14	2,88	5	43,4	40,3	174,90
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2; 1/10	20	1,17	8	65,36	23,4	152,94
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7; 1/16	15	2,25	4	43,4	33,8	146,69
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5; 1/4	21	1,49	2	181,25	31,2	565,50
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7; 1/16	16	1,46	2	43,4	23,4	101,56
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7; 1/16	25	1,35	3	43,4	33,8	146,69
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5; 1/4	27	1,49	4	181,25	40,3	730,44
Viso:							314,6	2894,49

3.2. MAKETŲ APDOROJIMO BARAS

Gamybos procesas įmonėje pradedamas nuo užsakymo priėmimo. Klientų paiešką vykdo ir dirba su esamais klientais įmonės direktorius bei gamybos direktorius. Gautus užsakymus maketuoja gamybos direktorius ir maketuotojas, jei užsakovas nepateikia jau paruošto maketo.

Maketavimo procesas atliekamas naudojant specializuotomis kompiuterinėmis programomis. Maketų paruošimui naudojama *Corel Draw X7* programa. Ši programa skirta valdyti ir redaguoti vaizdą paremta vektorine grafika. Darbas programa yra greitas, labai patogus dirbti su tekstais, jų formatavimu, lygiavimu, skaidymu, išdėstymu, įvairių darbų maketavimu. Maketuotojai išdėsto sukurtą arba užsakovo pateiktą maketą spaudos lanke. Sumaketuotas darbas yra išskaidomas sluoksniais. Kiekvienai maketo spalvai yra kuriamas sluoksnis, kuris atspausdinamas ant skaidrios plėvelės (pozityvas). Nuo gaminio spalvingumo priklauso formų kiekis naudojamas spausdinimui. Baigus maketavimo darbus atliekama maketo kokybės kontrolė: maketuotojas vizualiai tikrina maketą ir jei reikia atlieka korekcijas. Taip sumaketuotas ir išskaidytas sluoksniais maketas yra paruošiamas tolesniems gamybos procesams.

Maketavimo darbų trukmės skaičiavimas ir kiekybinis formų vertinimas pateiktas 10 ir 11 lentelėse (žr. 23 psl.). Laiko norma maketo paruošimui priklauso nuo maketuojamo darbo sudėtingumo ir spalvų kiekio.

Maketavimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Tiražas, tūkst. egz.	Pavad. sk. per metus	Laiko norma maketo paruošimui, val.	Metinė laiko norma maketo paruošimui, val.
1	2	3	4	5	6	7=5×6
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5	2,60	12	1	12
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7	1,56	15	0,8	12
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5	1,99	17	0,7	11,9
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7	2,88	14	0,5	7
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2	1,17	20	3,5	70
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7	2,25	15	1,2	18
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5	1,49	21	0,6	12,6
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7	1,46	16	0,5	8
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7	1,35	25	0,8	20
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5	1,49	27	1,5	40,5
Viso:					11,1	212

Kiekybinis formų vertinimas

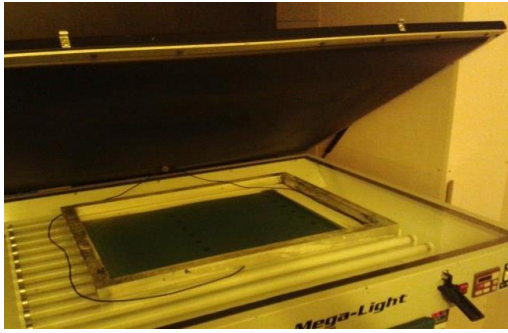
Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Tiražas, tūkst. egz.	Pavad. sk. per metus	Spalvin-gumas	Metinis formų kiekis, vnt.
1	2	3	4	5	6	7=5×6
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5	2,60	12	4	48
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7	1,56	15	3	45
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5	1,99	17	3	51
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7	2,88	14	5	70
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2	1,17	20	8	160
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7	2,25	15	4	60
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5	1,49	21	2	42
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7	1,46	16	2	32
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7	1,35	25	3	75
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5	1,49	27	4	108
Viso:						691

3.3. SPAUDOS FORMŲ PARUOŠIMAS

Išskaidytas sluoksniais maketas yra siunčiamas į kitą įmonę, kurioje skaitmenine spauda ant skaidrios plėvelės spausdinami pozityvai (spausdinamos vietos yra juodos, o nespausdinamos – peršviečiamos). Jie būtini spaudos formų gamybai.

Formų gamybos metu tinklas prieš padengimą emulsija yra nuriebinamas ir išplaunamas. Vėliau padengiamas UV šviesai jautria fotoemulsija ir dedamas į džiovinimo įrenginį *Siemac Mini Dry* (3 PRIEDAS, 3.1 lentelė). Išdžiūvusi forma yra eksponuojama eksponavimo įrenginiu *NuArc Mega-Light* (13 pav., žr. 24 psl.) (3 PRIEDAS, 3.2 lentelė). Spaudos forma yra apšviečiama UV šviesa, prieš tai išpozicionavus formą su pozityvine plėvele. Vaizdas eksponavimo metu perkeliamas ant formos tinklo. Apšviestos fotoemulsijos vietos sukietėja (polimerizuojasi), o neapšviestos yra išplaunamos ir lieka atviros. Išeksponuotos formos yra išplaunamos ir džiovinamos. Taip gaunama forma, kurią jau galima naudoti spaudai.

Prieš spausdinimą formos vykdoma formų kokybės kontrolė. Atsiradus netikslumams formoje, atspaudžiamas vaizdas gali neatitikti paruošto maketo. Formos yra tikrinamos ir atsiradus skylutėms ar kitiems netikslumams trafarete, jie yra taisomi ir užtepami specialiu laku.



13 pav. Eksponavimo procesas UV spinduliais „NuArc Mega-Light” įrenginiu

Formų ruošimo, eksponavimo ir paruošimo spaudai procesų trukmės skaičiams pateikiami lentelėse 12, 13 ir 14.

12 lentelė

Formų paruošimo technologinių procesų trukmės skaičiams

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis formų kiekis, vnt.	Laiko norma emulsijos užnešimui, val.	Laiko norma emulsijos išdžiūvimui, val.	Metinė laiko norma emulsijos užnešimui, val.	Metinė laiko norma emulsijos džiovimui, val.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7=4×5</i>	<i>8=4×6</i>
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5	48	0,02	0,25	0,96	12
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7	45			0,9	11,25
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5	51			1,02	12,75
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7	70			1,4	17,5
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2	160			3,2	40
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7	60			1,2	15
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5	42			0,84	10,5
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7	32			0,64	8
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7	75			1,5	18,75
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5	108			2,16	27
Viso:						13,82	172,75*

13 lentelė

Pozityvų pozicionavimo ir formų eksponavimo laiko trukmės skaičiams

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis formų kiekis, vnt.	Laiko norma pozityvo pozicionavimui, val.	Laiko norma formos eksponavimui, val.	Metinė laiko norma pozityvo pozicionavimui, val.	Metinė laiko norma formos eksponavimui, val.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7=4×5</i>	<i>8=4×6</i>
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5	48	0,04	0,15	1,92	7,2
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7	45			1,8	6,75
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5	51			2,04	7,65
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7	70			2,8	10,5
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2	160			6,4	24
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7	60			2,4	9
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5	42			1,68	6,3
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7	32			1,28	4,8
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7	75			3	11,25
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5	108			4,32	16,2
Viso:						27,64	103,65

Formų plovimo ir džiūvimo laiko trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Metinis formų kiekis, vnt.	Laiko norma formos išplovimui, val.	Laiko norma formos džiūvimui, val.	Metinė laiko norma formos išplovimui, val.	Metinė laiko norma formos džiūvimui, val.
1	2	3	4	5	6	7=4×5	8=4×6
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5	48	0,17	0,25	8,16	12
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7	45			7,65	11,25
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5	51			8,67	12,75
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7	70			11,9	17,5
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2	160			27,2	40
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7	60			10,2	15
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5	42			7,14	10,5
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7	32			5,44	8
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7	75			12,75	18,75
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5	108			18,36	27
Viso:						117,47*	172,75*

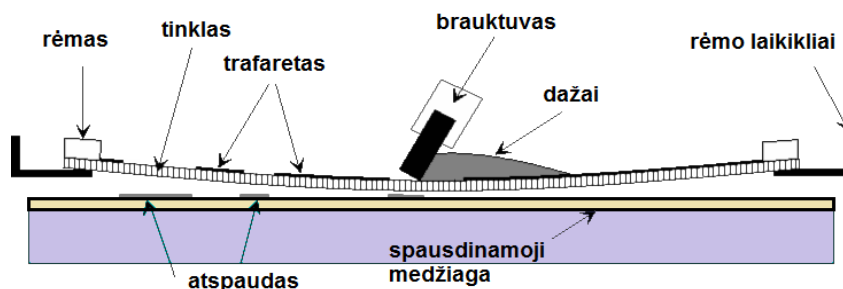
*Ši metinė laiko norma formos išplovimui yra tik išplaunant ir džiovinant po eksponavimo. Visa metinė formų plovimo norma yra 234,94 val., nes forma yra išplaunama dar kartą po tiražo spausdinimo, o bendra metinė laiko norma formų džiūvimui – 518,25 val.

3.4. TRAFARETINĖS SPAUDOS BARAS

Trafaretinė spauda – kontaktinės spaudos rūšis. Dažai per formos gamybos metu tinkle likusias atviras skylutes tolygiai išspaudžiami brauktuvu tiesiai ant medžiagos ir taip yra suformuojamas vaizdas (14 pav., žr. 26 psl.) [10]. Tam įmonėje UAB „IDon“ naudojamos pusiau automatinės trafaretinės spaudos mašinos *Systematic Automation INC F1-20* (3 PRIEDE, 3.3 lentelė).

Spaudos cecho metinės gamybos apimtys skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Tiražas, tūkst. egz.	Metinis formų kiekis, vnt.	Laiko norma formos pozicionavimui, h	Laiko norma 1000 atspaudų spausdinimui, h	Metinė laiko norma pozicionavimui, h	Metinė laiko norma spausdinimui, h	Metinė laiko norma formos pozicionavimui ir spausdinimui, h
1	2	3	4	5	6	7=4×5	8=4×6	12=7+8
1	Plėvelinė klaviatūra 1	17,33	48	0,1	1,35	4,8	168,48	173,28
2	Plėvelinė klaviatūra 2	8,32	45		2,7	4,5	189,54	194,04
3	Plėvelinė klaviatūra 3	27,3	51		2	5,1	202,80	207,90
4	Plėvelinė klaviatūra 4	14,86	70		0,81	7	163,22	170,22
5	Plėvelinė klaviatūra 5	15,6	160		5,4	16	1010,88	1026,88
6	Plėvelinė klaviatūra 6	18,72	60		6,75	6	912,60	918,60
7	Plėvelinė klaviatūra 7	30,71	42		8,1	4,2	505,44	509,64
8	Plėvelinė klaviatūra 8	11,7	32		4,05	3,2	189,54	192,74
9	Plėvelinė klaviatūra 9	8,32	75		2,7	7,5	273,78	281,28
10	Plėvelinė klaviatūra 10	9,51	108		0,68	10,8	109,62	120,42
Viso:						69,10	3725,89	3794,99



14 pav. Trafaretinės spaudos procesas

Atspausdinti gaminiai yra džiovinami. Įmonė šiuo metu naudoja tirpiklio pagrindo dažus ir atspaudai džiovinami natūralioje aplinkoje išdėlioti džiovinimo lentynėse. Tai labai ilgas džiovinimo procesas. Būtent dėl šios priežasties siūloma pakeisti dažus į UV spinduliuose kietėjančius dažus ir įsigyti džiovinimo įrenginius *Bochonow UV-Star²* (15 pav.) (3 PRIEDAS, 3.4 lentelė). Tai paspartintų visą gamybos procesą. Produkcijos džiovinimo trukmės palyginimas pateiktas 16 lentelėje. Pagal gautus duomenis džiovinimo procesas sutrumpėtų 5,7 karto.



a



b

15 pav. Džiovinimas būdai: a) tirpikliniais dažais spausdinat - natūralioje temperatūroje išdėliojant lentynėse; b) UV dažais – naudojant UV džiovinimo įrenginį

16 lentelė

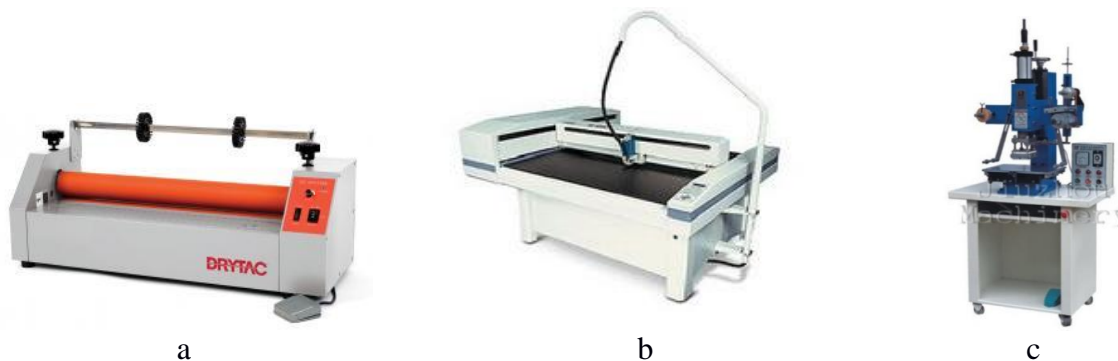
Produkcijos džiovinimo laiko trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Tiražas, tūkst. egz.	Pavad. sk. per metus	Spalvin-gumas	Laiko norma tirpiklio pagrindo dažų džiovinimui, h	Laiko norma UV džiovinimui, h	Metinė laiko norma džiovinimui, h*	Metinė laiko norma UV džiovinimui, h*
1	2	3	4	5	6	7	8	9=4×5×6	10=4×5×8
1	Plėvelinė klaviatūra 1	12,5×14,5	2,60	12	4	0,017	0,003	2059,20	374,40
2	Plėvelinė klaviatūra 2	6,2×7	1,56	15	3			1158,30	210,60
3	Plėvelinė klaviatūra 3	6,5×9,5	1,99	17	3			1673,10	304,20
4	Plėvelinė klaviatūra 4	6,2×7	2,88	14	5			3324,75	604,50
5	Plėvelinė klaviatūra 5	4,3×15,2	1,17	20	8			3088,80	561,60
6	Plėvelinė klaviatūra 6	6,2×7	2,25	15	4			2230,80	405,60
7	Plėvelinė klaviatūra 7	12,5×14,5	1,49	21	2			1029,60	187,20
8	Plėvelinė klaviatūra 8	6,2×7	1,46	16	2			772,20	140,40
9	Plėvelinė klaviatūra 9	6,2×7	1,35	25	3			1673,10	304,20
10	Plėvelinė klaviatūra 10	12,5×14,5	1,49	27	4			2659,80	483,60
Viso:								19669,65	3576,30

* Metinė laiko norma džiovinimui pateikiama palyginimui, tolimesni skaičiavimai atliekami naudojant metinę laiko normą UV džiovinimui.

Atspausdinti gaminiai yra apdirbami pospaudiniais darbais. Po spaudos proceso gaminiai ir 3M klijų juosta yra leidžiami pro *Drytac Jetmounter* laminatoriaus volą taip užnešant

klijų sluoksnį, kuriuo plėvelinės klaviatūros yra montuojamos prie pagrindo. Gaminiai su klijų juosta vėliau yra supjaunami naudojant lazerį *Eurolaser M-800*. Jei reikia plėvelinėse klaviatūrose įspaudžiami mygtukai panaudojus pneumatines karšto štampos ir presavimo stakles *JZ-902*. Suklijuoti ir supjauti gaminiai yra nuvalomi, pakuojami ir siunčiami užsakovams (16 pav.). Įrenginių techninės charakteristikos pateikiamos prieduose (4 PRIEDAS, 4.1-4.3 lentelė).



16 pav. Pospaudiminiams darbams naudojama įranga: a) *Drytac Jetmounter* laminatorius; b) *Eurolaser M-800* lazeris; c) pneumatinės karšto štampos ir presavimo staklės *JZ-902*

3.5. ĮRENGIMŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS

Šiame skyriuje yra atlikti įrengimų darbo laiko (žr. 17, 18 lentelės, 28 psl.), kiekio (žr. 19 lentelė, 29 psl.) ir juos aptarnaujančio personalo (žr. 20 lentelė, 30 psl.) skaičiavimai. Įrengimų skaičiavimui reikalingi šie pradiniai duomenys:

- režiminis įrenginio darbo laiko fondas F_r ;
- įrengimų laiko ir išdirbio normos, atliekant technologines operacijas;
- įrengimų apkrovimo dydis [25].

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas parodo, kiek valandų per metus dirba įrenginiai, ir yra apskaičiuotas pagal formulę:

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p, \quad (1)$$

čia F_r – režiminis įrenginio darbo laiko fondas, h, D_d – darbo dienų skaičius per metus, t_v – pamainos darbo trukmė (7,4 val. dirbant su kompiuterine įranga, 8 val. – su visa kita įranga), h, $D_{pršv}$ – priešventinių dienų skaičius, A – priešventinės dienos pamainos trukmės sutrumpinimas (dažniausiai $A=1$), h, p – pamainų skaičius.

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv}, \quad (2)$$

čia D_k – metinis kalendorinių dienų skaičius, $D_{iš}$ – metinis išėiginių dienų skaičius, $D_{šv}$ – metinis šventinių dienų skaičius.

Pagal 2016 m. darbo laiko kalendorių metinis kalendorinių dienų skaičius: $D_k = 366d$.

Metinis išėiginių dienų skaičius: $D_{iš} = 105d$.

Metinis šventinių dienų skaičius: $D_{šv} = 9d$.

Metinis prieššventinių dienų skaičius: $D_{pršv} = 6d$.

Metinis darbo dienų skaičius:

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

Tuomet režiminis įrenginio darbo laiko fondas gaunamas:

$$F_{r1} = [(252 \times 7,4) - 6 \times 1] \times 1 = 1858,8h$$

$$F_{r2} = [(252 \times 8) - 6 \times 1] \times 1 = 2010h$$

17 lentelė

Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F _r , h	T _e , m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f _{ts} , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F _m , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F _{mp} , h
				dėl remonto				dėl apžiūrų				
				f _k	f _t	f _p	t _{rem}	f _o				
1	2	3	4	5	6	7	8=5+6+7	9	10	11	12=3-8-9-11	13=3-8
1	Eksponavimo įrenginys NuArc Mega-Light	2010	6	18	9	3	30	3	3	55,76	1921,24	1980
2	Aukšto slėgio plovimo įrenginys Karcher HD 6/15 C		2	15	4	2	21	2	1	18,59	1968,41	1989
3	Džiovyklė Siemac Mini-Dry SU-6080		5	6	5	3	14	2	2	37,18	1956,82	1996
4	Spaudos mašina Systematic Automation INC F1-20		10	24	12	6	42	5	4	74,35	1888,65	1968
5	Džiovinimo įrenginys Bochonow UV-Star ²		5	12	8	6	26	3	3	55,76	1925,24	1984

18 lentelė

Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F _r , h	T _e , m	Įrenginių prastovos dėl apžiūrų f _o , h	n, %	Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f _{ps} , h	Įrenginio darbo laikas per metus F _m , h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F _{mp} , h
1	2	3	4	5	6	7	8=3-5-7	9=3-7
1	Kompiuteris maketavimui	1858,8	4	7	1	18,59	1814,64	1821,64

Metinis įrenginių remonto laikas valandomis apskaičiuotas pagal formulę:

$$t_{rem} = f_k + f_t + f_p, \quad (3)$$

čia T_e – įrenginių tarnavimo laikas, metais, f_k – kapitalinis remontas, h, f_t – einamasis remontas, h, f_p – patikrinimas, h.

Įrenginio technologinių sustojimų laikas f_{ts} ir įrenginio papildomų sustojimų laikas f_{ps} per metus valandomis apskaičiuoti pagal formulę:

$$f_{ts} = f_{ps} = \frac{F_r \times n}{100}, \quad (4)$$

čia n – koeficientas, įvertinantis papildomą laiko fondą.

Įstačius skaičius gaunama:

$$1. f_{ts} = f_{ps} = \frac{1858,8 \times 1}{100} = 18,59h$$

$$2. f_{ts} = f_{ps} = \frac{1858,8 \times 2}{100} = 37,18h$$

$$3. f_{ts} = f_{ps} = \frac{1858,8 \times 3}{100} = 55,76h$$

$$4. f_{ts} = f_{ps} = \frac{1858,8 \times 4}{100} = 74,35h$$

3.5.1 Plėvelinių klaviatūrų gamybos įrenginių kiekio skaičiavimas

Šiame skyriuje įvertinami įrenginių apkrovimai ir skaičiuojamas įrenginių kiekis reikiamas produkcijos gamybai pagal formulę:

$$N_{jr} = M / (F_m \times k_{bn}) \quad (5)$$

19 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	Eksponavimo įrenginys <i>NuArc Mega-Light</i>	103,65	1921,24	1,1	0,049	1
2	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Karcher HD 6/15 C</i>	234,94	1968,41	1,1	0,109	1
3	Džiovyklė <i>Siemac Mini-Dry SU-6080</i>	518,25	1956,82	1,1	0,241	1
4	Spaudos mašina <i>Systematic Automation INC F1-20</i>	3725,89	1888,65	1,1	1,793	2
5	Džiovinimo įrenginys <i>Bochonow UV-Star²</i>	3576,3	1925,24	1,1	1,69	2
6	Kompiuteris maketavimui	212	1814,64	1,1	0,106	1

Plėvelinių klaviatūrų spausdinimui trafaretine spauda reikalingi penki įrenginiai ir vienas kompiuteris užsakymų maketavimui.

3.5.2 Reikiamo darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę:

$$R_{darb} = (F_{mp} \times N_{jr}) / F_{ef} \quad (6)$$

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę:

$$R_{darb} = M / F_{ef} \quad (7)$$

Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas F_{ef} valandomis apskaičiuotas pagal formulę:

$$F_{ef} = F_r (1 - k_n), \quad (8)$$

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

Įstačius skaičius gaunama:

$$F_{ef} = 1858,8 \times (1 - 0,14) = 1598,57h$$

$$F_{ef} = 2010 \times (1 - 0,14) = 1728,6h$$

Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, F_{mp} , h	Apskaičiuotas įrenginių kiekis, N_{ir}	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F_{ef} , h	Darbuotojų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	$6=(3 \times 4)/5$	7
1	Spaudos formų gamintojas (formų eksponavimui)	1980	0,049	1728,6	0,06	1*
2	Spaudos formų gamintojas (formų plovimui)	1989	0,109	1728,6	0,13	
3	Spaudos formų gamintojas (formų džiovinimui)	1996	0,241	1728,6	0,28	
4	Spaudėjas (spausdinimui)	1968	1,793	1728,6	2,04	2**
5	Spaudėjas (darbų džiovinimui)	1984	1,69	1728,6	1,94	
6	Maketuotojas	1821,64	0,106	1598,57	0,12	1*

*Šiame darbe atliekami tik plėvelinių klaviatūrų gamybos procesų laiko skaičiavimai.

**Spaudėjas spausdindamas tuo pačiu naudojasi ir džiovinimo įrenginiu, todėl užtenka dviejų spaudėjų darbui su dvejomis spaudos mašinomis ir dvejais džiovinimo įrenginiais.

Įmonėje plėvelinių klaviatūrų gaminimui yra reikalingi 3 darbuotojai. Pagal apskaičiuotą darbuotojų skaičių dirbantį prie eksponavimo, džiovinimo ir plovimo įrenginių matyti, kad su šiais įrenginiais gali dirbti vienas pagalbinis darbuotojas, o darbui su trafaretinės spaudos mašina ir džiovinimo tuneliu reikalingi du spaudėjai. Maketuotojas šiems darbams reikalingas tik vienas, tačiau reikia atsiminti, kad šiame darbe yra skaičiuojamas tik plėvelinių klaviatūrų gamybos procesas, neatsižvelgiant į kitus įmonės gaunamus užsakymus.

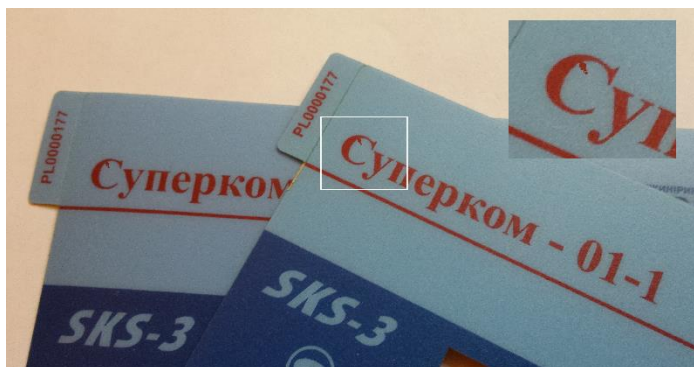
3.6. TRAFARETINĖS SPAUDOS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ

Kiekviena įmonė, stengdamasi išlaikyti savo klientus ir rasti naujų, stengiasi, kad jų gaminama produkcija būtų aukščiausios kokybės. UAB „IDon“, siekdama patenkinti klientų norus, išlaikyti bendradarbiavimą bei nesugadinti gero įmonės įvaizdžio, vadovaujasi kokybės kontrolės principais ir gamina aukštos kokybės produkciją.

Technologinių procesų kokybės kontrolė yra pradedama nuo užsakymo priėmimo. Gavus užsakymą jis keliauja į paruošiamųjų darbų centrą maketavimui. Šis procesas yra vienas svarbiausių, nes tik gerai paruoštas maketas suteiks galimybę atspausdinti tinkamą gaminį. Šiame gamybos etape labai svarbi yra darbuotojų kvalifikacija. Įmonėje dirba kvalifikuoti darbuotojai, kurie turi nemažą darbo maketavimo srityje patirtį. Ruošiant maketą būtina remtis ISO 12647:2 2015 standartu, kuriame pateikiami reikalavimai maketo kūrimui ir pateikimui [11]. Maketuotojai dirba atidžiai ir prižiūri, kad gaminamas darbas atitiktų užsakovo norus, trafaretinės spaudos reikalavimus ir neiškiltų netikslumų ar klaidų. Tačiau maketuojant pasitaiko įvairaus pobūdžio

klaidų, dažniausiai tai žmogiškojo faktoriaus klaidos (dydžių neatitikimas, gramatika). Būtent dėl šios priežasties yra atliekami bandomieji atspaudai.

Paruoštas ir kliento patvirtintas maketas yra skaidomas spalvomis (sluoksniais) ir išleidžiami maketo pozityvai. Turint tinkamai paruoštus pozityvus galima pradėti formų gamybą. Po formų eksponavimo yra atliekama kokybės kontrolė ir tikrinamas išeksponuotų formų tinklėlis, padengtas emulsija. Išplovus išeksponuotą formą, emulsija gali būti išplaunama vietose, kuriose ji dėl įvairių priežasčių gerai neišeksponavo (šiukšlės, dulkės). Dėl šios priežasties visame tiraže gali atsirasti gaminio netikslumų (pvz.: taškų fone) ir tokie gaminiai būna išbrokuojami (17 pav.). Atsiradusios skylutės yra užtepamos *Kiwo Filer* laku. Tik patikrintomis formomis galima pradėti spaudos procesą.



17 pav. Pasikartojanti dėmė tiraže dėl blogai išeksponavusios emulsijos dėmės vietoje

Spausdinamos produkcijos kokybė priklauso nuo įrenginių, kurie yra naudojami užsakymo gamybai. Vienas pagrindinių gamybos įrenginių yra spaudos mašina. Įmonėje UAB „IDon“ yra naudojama pusiau automatinė trafaretinė spaudos mašina *Systematic Automation INC F1-20*, todėl sumažėja rankinių darbų kiekis ir užtikrinama aukštesnė gaminio kokybė.

3.6.1 Vizualinė ir programinė kokybės kontrolė

Kiekvienas gaminyje yra spausdinamas dažais, kurie yra maišomi pagal formules. Kiekviena spalva turi pavadinimą pagal *RAL* ir *Pantone* paletes. Žinant spalvos pavadinimą galima rasti formulę, pagal kurią yra sumaišomi reikalingos spalvos dažai. Dažų maišymas yra labai atsakingas darbas, kadangi nedidelis nukrypimas gali visiškai pakeisti spalvos atspalvį ir atspausintas darbas neatitiks kliento reikalavimų. Dažų maišymui reikalingos labai tikslios svarstyklės. Įmonėje naudojamos laboratorinės svarstyklės *Kern EG* (18 pav., žr. 32 psl) (2 PRIEDAS, 2.3 lentelė) [12]. Šios svarstyklės yra nuolatos kalibruojamos, kad nesukeltų problemų dažų maišyme.



18 pav. Laboratorinės svarstyklės *Kern EG*

Spalvų nukrypimo kontroliavimui naudojamas spalvų skaneris *Pantone Capsure Color Matcher* (19 pav.) (2 PRIEDAS, 2.1 lentelė), kuris nuskanuoja originalo spalvą parodydamas spalvos *Pantone* pavadinimą, taip pat juo skanuojama sumaišyta spalva ir tikrinama ar atitinka maišomą spalvą.



19 pav. Spalvų skaneris *Pantone Capsure Color Matcher*

Spausdinant ant skaidrių medžiagų yra sunku vien spalvos skanavimu gauti tinkamą spalvą, nes matavimai kartais neatitinka vizualaus vaizdo. Tam yra naudojamas kitas spalvų kontrolės įrenginys spalvų sutapimo būdelė *Erichsen MatchMaster 425 III* (20 pav.) (2 PRIEDAS, 2.2 lentelė). Šis įrenginys gali keisti apšvietimą: dienos šviesa, šilta balta šviesa, šalta balta šviesa. Jei šioje spalvų sutapimo būdelėje padėjus originalą ir sumaišytos spalvos atspaudą, jų spalvos visose šviesose vizualiai sutampa, vadinasi šios spalvos yra vienodos.



20 pav. Spalvų sutapimo būdelė *Erichsen MatchMaster 425 III*

Tinkamai sumaišyta spalva garantuoja, kad gaminys bus atspausdintas spalvomis, kurios atitinka užsakovo pageidavimus ir tai nepakenks gamybos proceso kokybei.

Galutinė kokybės kontrolę atlieka įmonėje dirbančios kokybės kontrolierės. Jos atsakingos už pospaudiminius darbus atliekamus po spaudos ir pjovimo etapų. Kokybės kontrolierius atlieka vizualinį gaminių patikrinimą, išrenka brokuotus gaminius iš tiražo, juos valo ir pakuoja.

3.6.2 Kokybės valdymo sistema

Siekiant tobulinti kokybės kontrolę įmonėje UAB „IDon“ siūloma įsivesti kokybės vadybos sistemą ISO 9001. Standarto ISO 9001 esmė – procesinio požiūrio taikymas visiems organizacijos teikiamiems darbams. Standartas skirtas Kokybės vadybos sistemos (KVS) rezultatyvumui didinti, atsižvelgiant į vartotojo poreikius. Nauda, kurią galima gauti efektyviai naudojant kokybės vadybos sistemą pagal ISO 9001 serijos standartą, skirta šioms suinteresuotosioms šalims:

- *vartotojams* – gerokai sumažėjęs klaidų skaičius ir efektyviai veikianti ryšio su vartotojais sistema leis organizacijai nuolat kelti vartotojų pasitenkinimo lygį ir skatins juos naudotis teikiamomis paslaugomis;
- *darbuotojams* – aiški organizacijos valdymo struktūra, reikalavimai, darbo metodai ir tikslai gerina darbuotojų motyvaciją ir skatina gerinti produktų kokybę;
- *vadovams* – kokybės vadybos sistema apima įmonės struktūrą, tikslus, procedūras, todėl yra neefektyvus valdymo įrankis;
- *savininkai (akcininkai)* – padidėjęs įmonės veiklos efektyvumas, didesnis klientų skaičius, geresni verslo rezultatai ir pelnas.

Atskirais atvejais tikslinga, o kai kada yra privaloma kokybės vadybos sistemą sertifikuoti. Sertifikatas, kurį išdavė trečios šalies sertifikavimo/registravimo organizacija, padeda įtikinti klientus, kad įmonė įdiegė reikalingus vidinius procesus, kad įvykdytų įsipareigojimus [13] ir suteiktų aukščiausios kokybės paslaugas.

3.7. GAMYBINIŲ PLOTŲ SKAIČIAVIMAS BEI ĮRANGOS IŠDĖSTYMAS

Šiame skyriuje apskaičiuoti patalpų plotai, reikalingi įrangai ir baldams išdėstyti. Pirmiausia apskaičiuotas administracinių patalpų plotas. Administracines patalpas įmonėje UAB „IDon“ sudaro direktoriaus, gamybos direktoriaus ir buhalterės kabinetai, poilsio kambarys. Suprojektuoti erdvesni atskiri kabinetai darbuotojams ir pasitarimų kambarys. Pasitarimų kambaryje galima priimti klientus, rengti darbuotojų susirinkimus ir pasitarimus. Parinkti reikalingi baldai ir apskaičiuotas baldų užimamas plotas projektuojamose patalpose. Rezultatai pateikti 21 lentelėje (žr. 34 psl.).

Baldų užimamas plotas administraciniame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3×5
<i>Direktoriaus kabinetas</i>					
1	Vadovo stalas	1	1,7×2,2	3,74	3,74
2	Kėdė	1	0,67×0,73	0,49	0,49
3	Spinta	2	1,2×0,45	0,54	1,08
4	Lankytojo kėdė	2	0,62×0,65	0,403	0,806
Viso:					6,12
<i>Gamybos direktoriaus kabinetas</i>					
1	Vadovo stalas	1	1,8×1,2	2,16	2,16
2	Kėdė	1	0,62×0,66	0,41	0,41
3	Lankytojo kėdė	1	0,62×0,65	0,4	0,4
4	Spinta	1	1,2×0,45	0,54	0,54
Viso:					3,51
<i>Buhalterės kabinetas</i>					
1	Kompiuterio stalas	1	1,8×1,2	2,16	2,16
2	Kėdė	1	0,62×0,66	0,41	0,41
3	Lankytojo kėdė	2	0,62×0,65	0,4	0,8
4	Spinta	1	1,2×0,45	0,54	0,54
Viso:					3,91
<i>Poilsio zona</i>					
1	Komoda	3	0,45×1,2	0,54	1,62
2	Stalas	1	1,0×2,0	2	2
3	Kėdė	4	0,62×0,65	0,4	1,6
Viso:					5,22
<i>Pasitarimų kambarys</i>					
1	Posėdžių stalas	1	3,2×1,6	5,12	5,12
2	Lankytojo kėdė	8	0,62×0,65	0,4	3,22
3	Lentyna	2	0,8×0,42	0,34	0,68
4	Komoda	1	0,45×2,2	0,99	0,99
Viso:					10,01

Pradinėje projektavimo stadijoje galima apytiksliai apskaičiuoti reikiamą administracinių patalpų plotą pasinaudojus formule:

$$S_1 = \sum S_M + (K_{\bar{z}} \times N_{\bar{z}}) \quad (9)$$

čia S_1 – projektuojamoms patalpoms reikalingas plotas, m², $K_{\bar{z}}$ – pagal sanitarines normas vienam asmeniui skiriamas minimalus plotas, m² (minimalus $K_{\bar{z}}=6$ m²), $N_{\bar{z}}$ – darbuotojų skaičius projektuojamoje patalpoje.

Apytikslis direktoriaus kabineto plotas:

$$S_D = 6,12 + (6 \times 1) = 12,12 \text{ m}^2$$

Apytikslis gamybos direktoriaus kabineto plotas:

$$S_{GD} = 3,51 + (6 \times 1) = 9,51 \text{ m}^2$$

Apytikslis buhalterės kabineto plotas:

$$S_B = 3,91 + (6 \times 1) = 9,91 \text{ m}^2$$

Apytikslis poilsio zonos plotas:

$$S_{Po} = 5,22 \text{ m}^2$$

Apytikslis posėdžių salės plotas:

$$S_{PS} = 10,01 \text{ m}^2$$

Bendras apytiksliai apskaičiuotas administracinių patalpų plotas:

$$S_1 = S_D + S_{GD} + S_B + S_{Po} + S_{PS} = 46,77m^2$$

Taip pat apskaičiuotos gamybinės patalpos: formų gamybos patalpa, gamybos cechas: spaudos, pjovimo lazeriu, pospaudiminių darbų (klijavimo, mygtukų išspaudimo) darbo vietos, kokybės tikrinimo ir pakavimo patalpa, numatomas medžiagų sandėlis. Žinant reikiamą įrenginių kieki yra parinkti atitinkami baldai ir apskaičiuotas įrenginių bei baldų užimamas plotas projektuojamoje patalpoje (22 lentelė).

22 lentelė

Įrengimų ir baldų užimamas plotas paruošimo spaudai skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3x5
<i>Spaudos formų gamybos patalpa</i>					
1	Eksponavimo įrenginys <i>NuArc Mega-Light</i>	1	1,24×0,99	1,23	1,23
2	Džiovyklė <i>Siemac Mini-Dry SU-6080</i>	1	0,76×1,03	0,78	0,78
3	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Karcher HD 6/15 C</i>	1	0,37×0,925	0,34	0,34
4	Formų plovimo spinta	1	0,85×1,35	1,15	1,15
				Viso:	3,5
<i>Gamybos cechas</i>					
1	Spaudos mašina <i>Systematic Automation INC F1-20</i>	2	0,86×1,45	1,25	2,5
2	Kompiuterio stalas	3	1,6×0,7	1,12	3,36
3	Stalas	2	1,2×0,55	0,66	1,32
4	Kėdė	3	0,62×0,66	0,41	1,23
5	Stelažas	5	2,0×0,7	1,4	7
6	Džiovinimo tunelis <i>Bochonow UV-Star²</i>	2	0,9×1,3	1,17	2,34
7	Lazeris <i>Eurolaser M-800</i>	1	1,9×2,7	5,13	5,13
				Viso:	22,88
<i>Medžiagų sandėlis</i>					
1	Stelažas	4	2,0×0,7	1,4	5,6
				Viso:	5,6
<i>Kokybės kontrolės cechas</i>					
1	Stalas	5	1,2×0,55	0,66	3,3
2	Kėdė	5	0,62×0,66	0,41	2,05
3	Stelažas	4	2,0×0,7	1,4	5,6
4	Laminatorius <i>Drytac Jetmounter</i>	1	1,05×0,3	0,315	0,315
5	Pneumatinės karšto štampos ir presavimo staklės <i>JZ-902</i>	1	0,28×0,38	0,11	0,11
				Viso:	11,38

Pradinėje projektavimo stadijoje galima apytiksliai apskaičiuoti reikiamą gamybinių patalpų plotą panaudojus formulę:

$$S_2 = K_y \sum S_M, \quad (10)$$

čia S_G – reikalingas gamybos patalpų plotas, m², S_M – įrenginių ir baldų užimamas plotas, m², K_y – koeficientas, įvertinantis technologinio cecho ploto ir pagrindinių įrengimų bei baldų užimamo ploto santykį.

Apskaičiuotas apytikslis spaudos formų gamybos (S_{SF}), gamybos cecho (S_G) ir medžiagų sandėlio (S_{Sand}) patalpų plotas:

$$S_{SF} = 4,3 \times 1,23 + 2,27 = 7,56m^2$$

$$S_G = 4,3 \times 10,395 + (6 \times 3) + 8,32 = 71,02m^2$$

$$S_{sand} = 5,6m^2$$

Apytiksliai apskaičiuotas reikiamas kokybės kontrolės patalpų plotas:

$$S_K = 5,6 + (6 \times 5) = 35,6m^2$$

Bendras apytiksliai apskaičiuotas gamybinių patalpų plotas:

$$S_2 = S_{SF} + S_G + S_{sand} + S_K = 119,78m^2$$

Bendras apytiksliai apskaičiuotas patalpų plotas:

$$S = S_1 + S_2 = 166,55m^2$$

Atsižvelgiant į tai, kad pailsėjęs žmogus geriau atlieka savo darbą, administracinėse patalpose įmonėje yra įrengtas poilsio kambarys (S_{Po}), kuriame darbuotojai gali praleisti pertraukas žaisdami stalo žaidimus, klausydami muzikos ar žiūrėdami filmus bei pietaudami, maketuotojo ir administratorės kabinetai (S_{AD}). Taip pat šalia poilsio kambario yra suprojektuoti tualetai (S_{WC}), persirengimo (S_{PER}), koridorius (S_{KOR}) ir dušo kambarys ($S_{DUŠ}$).

$$S_D = 23,63m^2$$

$$S_{GD} = 13,14m^2$$

$$S_B = 16,77m^2$$

$$S_{Po} = 16,38m^2$$

$$S_{PS} = 31,02m^2$$

$$S_{AD} = 19,38m^2$$

$$S_{MAK} = 12,96m^2$$

$$S_{WC} = 2 \times 2,64m^2$$

$$S_{DUŠ} = 4,49m^2$$

$$S_{PER} = 13,21m^2$$

$$S_{KOR} = 28,83m^2$$

Bendras suprojektuotų administracinių ir bendrų patalpų plotas:

$$S_1 = 185,09m^2$$

$$S_{SF} = 16,38m^2$$

$$S_G = 111,53m^2$$

$$S_{SAND} = 16,17m^2$$

$$S_K = 53,31m^2$$

Bendras suprojektuotų gamybinių patalpų plotas:

$$S_2 = 197,39m^2$$

Bendras suprojektuotų patalpų plotas:

$$S = S_1 + S_2 = 382,48m^2$$

4. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA UAB „IDON“

Vienas iš pagrindinių įmonės vadovo uždavinių yra saugaus darbo įmonėje užtikrinimas, kuris reikalauja ypatingo dėmesio kiekvienoje įmonėje. Užtikrinti saugias darbo sąlygas darbdavį įpareigoja Lietuvos Respublikos valstybinė darbo inspekcija, darbo kodeksas, darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas bei kiti teisės aktai.

UAB „IDON“ yra laikomasi visų darbų saugos instrukcijų. Įmonės direktorius ir gamybos direktorius yra baigę saugaus darbo kursus, o visi darbuotojai susipažinę su darbo saugos nuostatais, išklaušę kasmetinį saugaus darbo instruktažą. Taip pat įmonėje yra pildomi darbų saugos žurnalai, kuriuos kasmet turi pasirašyti visi įmonės darbuotojai.

Pagal galiojančių normų reikalavimus yra įrengtas patalpos šildymas, oro kondicionavimas ir vėdinimas, kuris ištraukia panaudotą orą ir teikia švarų. Šiluminė darbo patalpos oro temperatūra šaltuoju metu periodu nustatoma atsižvelgiant į Lietuvos higienos normos HN 69:2003 rekomenduojamas šiluminio komforto sąlygas, tai – 20-24 C°, o šiltuoju metų periodu oro temperatūra pakeliama iki 23-26 C°. Patalpoje yra nustatytas ir palaikomas atitinkamas normas santykinis oro drėgnumas, kuris gali svyruoti nuo 40 iki 60 %, žiemos laikotarpiu oro santykinis drėgnumas neturi viršyti 75 % [14]. Visos patalpos yra apšviestos kombinuotu tolygiu apšvietimu, kuris nesukelia problemų dirbant ir nevargina akių.

Įmonė laikosi priešgaisrinių reikalavimų. Siekiant greitai ir tiksliai pranešti apie kilusį incidentą ir jo vietą, visose patalpose yra įmontuoti gaisro jutikliai bei signalizatoriai, kurie esant gaisro pavojui perduoda signalus į priešgaisrinės signalizacijos stotį. Priešgaisrinės signalizacijos sistema skirta gaisro židiniui aptikti pačiose pirmose gaisro stadijose, operatyviai paruošti priemonės gaisro gesinimui ir pranešti informacija apie incidentą saugos kompanijai bei įmonės vadovui [15]. Taip pat gamybinėse ir administracinėse patalpose yra vandens putų gesintuvai, kurie nekenkia kvėpavimo takams, tinkami naudoti uždarose patalpose, kur didelė koncentracija žmonių, pvz., biuruose. Jais galima gesinti įsiliepsnojusius veikiančius elektros prietaisus, tinka gesinti degius skysčius ir medžiagas kaip plastmasė, mediena, popierius, tekstilė ar guma [16].

4.1. DARBŲ SAUGA DIRBANT SU KOMPIUTERINE ĮRANGA

Maketų paruošimas ir pozityvų gamyba vykdoma dirbant su kompiuterine įranga, todėl yra labai svarbu suprojektuoti ergonomiškas darbo vietas ir nevarginančią apšvietimą.

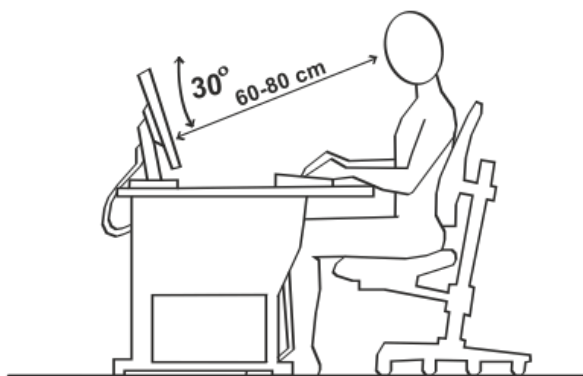
Darbo vietos dirbant kompiuteriu analizavimas pateiktas 23 lentelėje (žr. 38 psl.).

Darbo kompiuteriu sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksmų, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Fizikiniai veiksniai					
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė. Poveikio trukmė Ar tinkama vėdinimo sistema	×		×	
Darbo vietos apšvietimas	Ar yra natūralus apšvietimas, ar pakankamas darbo vietos ir praėjimų apšvietumas, ar nėra akinimo, stroboskopinio efekto		×		×
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti. Ar yra gaisro gesinimo priemonės.	×		×	
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis		×		×
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.	×		×	
Jonizuojantis spinduliavimas	Radiacijos lygis, poveikio trukmė	×		×	
Psichofiziologiniai veiksniai					
Darbo poza	Sėdint		×		×
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui	×		×	
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos		×		×
Cheminiai veiksniai					
Dulkės	Dulkių koncentracija ar tinkama ir pakankama ventiliacija	×		×	

Europos sąjungoje darbo vietų ergonomiką reglamentuoja speciali ES direktyva 90/270/EC, kurios turi laikytis visos ES narės, taip pat ją papildanti ISO-9241 norma, kurioje atkreipiamas dėmesys ir į darbo vietos baldus bei įrangą, darbuotojo sėdėseną. Lietuvoje atitinkamas dokumentas yra Lietuvos higienos norma HN 32-2004 [17]. Administracija ir maketavimo darbų patalpos turi būti įrengtos atsižvelgiant į Lietuvos higienos normoje HN 32:2004 nurodomus reikalavimus darbo vietai su kompiuteriu. Kiekvienai darbo vietai skiriama ne mažiau kaip 6 m² darbo patalpos ploto ir ne mažiau kaip 20 m³ erdvės, taip pat vietos laisvai judėti [18]. Įmonėje nėra atsižvelgta į šiuos reikalavimus ir ne visi darbuotojai turi 6 m² darbo patalpos ploto. Todėl siūloma išdėstyti darbo vietas arba plėsti patalpų plotus.

Įrengiant darbo vietas darbui su kompiuterine įranga buvo atsižvelgta į du veiksniai: žiūrėjimo kampą ir atstumą. Monitorius pastatytas 60-80 cm atstumu nuo kūno, viršutinis monitoriaus kraštas nėra aukščiau akių linijos, todėl žiūrėjimo kampas atitinka keliamus reikalavimus ir yra apie 20-30° žemyn [19] (21 pav., žr. 34 psl.). Kabinete yra daugiau nei viena darbo su kompiuteriu vieta, todėl jie turi būti išdėstomi taip, kad nesukeltų nepatogumų dirbant.



21 pav. Darbo su kompiuterine įranga ergonomika

Dauguma įmonės darbuotojų turi patogias ir erdves darbo vietas, tačiau ne visi. Įmonė turėtų suteikti visiems darbuotojams vienodas sąlygas patogiam ir produktyviam darbui. Pagal Valstybinio aplinkos sveikatos centro pateikiamas dirbančiųjų kompiuteriu darbo sąlygų metodines rekomendacijas, darbo stalas turi būti:

- pakankamai didelis, užtektinai vietos patogiai išdėstyti displėjų, klaviatūrą, dokumentus, kitus būtinus įrenginius;
- minimalus darbo paviršius 1200 mm ir 600 mm, pageidautina 1200 mm ir 800 mm;
- matinis darbo stalo paviršius, kad akys nepavargtų nuo atspindžių;
- dviejų lygių (monitoriui ir klaviatūrai bei pelei), kurių aukštis reguliuojamas atskirai;
- aukštis turi atitikti kėdės aukštį: atstumas nuo kėdės iki stalo viršaus turi būti toks, kad sėdintis galėtų laisvai užkelti koją ant kojos ir dirbant jam nereikėtų pasilenkti arba kelti rankų.

Itin svarbi klaviatūros ir pelės lentyna, nes ji sudaro sąlygas sėdėti patogioje padėtyje, mažina neigiamą kompiuterio poveikį sveikatai [20].

Kompiuterizuotos darbo vietos yra apšviestos kombinuotu tolygiu apšvietimu, kuris nesukelia problemų dirbant ir nevargina akių. Tačiau pro langus sklinda tiesioginė saulės šviesa, kuri turi įtakos darbui kompiuteriu. Nuo galimos per didelės saulės šviesos, sklindančios pro patalpoje esančius langus, kuri gali trukdyti darbui su kompiuteriais, siūloma apsaugoti ant langų rėmų sumontavus ritinines užuolaidas.

Triukšmas darbo vietoje gali trukdyti darbuotojui susikaupti ypač jei kabinete dalinasi keli darbuotojai. Įprastinė kalba sukelia 50-60 dB triukšmą, riktelėjimas – 90 dB [21]. Gamybos direktorius/maketuotojas įmonėje UAB „IDon“ kabinete dirba su įmonės direktore, kuri yra ir projektų vadovė, todėl triukšmas kabinete yra neišvengiamas. Būtent dėl šios priežasties projektuojami atskiri kabinetai, kuriuose būtų lengva susikaupti ir atlikti pavedamas užduotis.

Įmonėje UAB „IDon“ darbuotojai dirbantys su kompiuterine įranga 8 darbo valandas per dieną turi papildomų pertraukų. Ilgą laiką nekintanti kūno padėtis gali sukelti nuovargį ir nedarbingumą. Atsižvelgiant į Lietuvos higienos normoje HN 32:2004 pateikiamus nurodymus, įmonės darbuotojai turi galimybę kas valandą daryti 5-10 min trukmės pertraukas, kurių metu jie gali užsiimti kitais darbais, nesusijusiais su darbu kompiuterine įranga, atsigerti kavos poilsio

kambaryje, daryti atpalaiduojančius pratimus, kurie mažina nuovargį ir įtampą. Dėl šios priežasties įmonei siūloma įrengti erdvesnį poilsio kambarį, kuriame darbuotojai turėtų galimybę pailsėti ir atgauti darbingumą.

4.2. TRAFARETINES SPAUDOS FORMŲ GAMYBOS IR SPAUDOS BARO DARBŲ SAUGA

Gamybinėse patalpose darbo sąlygos gali būti labai kenksmingos. Dirbant spaudos pramonėje svarbu užtikrinti saugų darbą, nes yra dirbama su įvairiomis cheminėmis medžiagomis, kurios gali pakenkti sveikatai.

Darbo vietos analizė pateikta 24-27 lentelėse.

24 lentelė

Darbo spaudos formų paruošimo ir spaudos bare fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

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

Darbo spaudos formų paruošimo ir spaudos bare psichofiziologinių veiksmų sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksmų, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo sunkumas (Dinaminis darbas)	Smulkių stereotipinių plaštakos ir pirštų judesių skaičius per pamainą		×		×
Pastangų dydis, judinant valdymo įrangą	Pastangų dydis (virš 9,0 kg)	×		×	
Darbo poza	Stovint		×	×	
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui	×		×	
Darbas izoliuotoje vietoje (kai darbuotojas dirba vienas arba izoliuotoje patalpoje)	Informacijos stoka, bendradarbių paramos stoka	×		×	
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos		×		×

Darbuotojų darbo vieta turi būti patogi, kad netrukdytų darbo našumui. Kaip ir darbuotojams administracinėse patalpose, taip ir gamyboje dirbantys darbuotojai turi turėti darbo vietą, kurioje galėtų laisvai atlikti pavestus darbus, kad niekas nemaišytų, būtų pakankamai erdvi darbo vieta. Atsižvelgiant į tai buvo projektuojamos gamybinės patalpos, apskaičiuojamas darbinis plotas reikalingas dirbant su spaudos mašina ir kitais įrenginiais.

Dirbant su tirpiklio pagrindo ar UV šviesoje kietėjančiais dažais svarbu, kad oro temperatūra ir pro langus sklindanti tiesioginė saulės šviesa neapsunkintų spaudos darbo. Oro temperatūra yra valdoma, kaip anksčiau buvo minėta, pagal galiojančių normų reikalavimus įmonėje įrengta patalpų kondicionavimo sistema. Kaip ir maketavimo kabinetuose taip ir spaudos bare yra siūloma ant langų rėmų montuoti ritinines užuolaidas, kurie apsaugotų nuo nepageidaujamų saulės spindulių, kurie kietina UV šviesoje kietėjančius dažus ir ant spausdinimo formos džiovina tirpiklio pagrindo dažus.

Gamybinėse patalpose veikiant nemažam kiekiui įrenginių sukeliama nemažas triukšmas. Gamyklos cecho triukšmas gali siekti iki 90 dB [22]. Ilgą laiką dirbant triukšmingoje aplinkoje vystosi klausos pažeidimai net iki kurtumo. Pažeidžiama centrinė nervų sistema, dėl to dažnai skauda galvą, blogėja atmintis, greičiau pavargstama. Triukšmas mažina organizmo atsparumą ligoms, todėl didėja bendras dirbančiųjų sergamumas.

Žmogus, kurį veikia intensyvus triukšmas, sunaudoja vidutiniškai 10 – 20 % daugiau fizinių ir protinių jėgų, kad galėtų išlaikyti tokį pat išdirbį, pasiektą esant triukšmo lygiui mažesniai nei 70 dB.

Lėtinį profesinį klausos pažeidimą paprastai sukelia didesnis kaip 85 dB darbo aplinkoje veikiantis triukšmas [23]. Darbuotojai esant dideliame triukšme gali naudoti apsaugines ausines, kuriomis yra aprūpinusi įmonė.

Darbo spaudos formų paruošimo ir spaudos bare mechaninių veiksmų sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksmų, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Besisukančios ar judamos mašinų dalys	Ar uždengtos mašinų dalys, ar tinkama apsauga		×	×	
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija	×		×	
Transportavimo įranga, kranai, liftai ir kt.	Ar gresia pavojus darbuotojui būti sužalotam	×		×	
Transporto ir priėjimo keliai, pastoliai, kopėčios ir kt.	Ar gresia pavojus nukristi ir kt.	×		×	
Slėginiai indai	Apsauginės ir signalinės aparatūros tinkamumas	×		×	

Įmonėje spausdinama su pusiau automatinėmis trafaretinės spaudos mašinomis. Spaudos metu vyksta pasikartojantis veiksmas: formos nuleidimas ant stalo ir dažų perbraukimas brauktuvu. Šis veiksmas atliekamas tik paspaudus spaudos mašinos pedalą kojos pėda. Spaudėjas prieš paspausdamas pedalą patraukia rankas nuo stalo ant kurio nusileidžia spaudos forma, todėl šis mechaninis veiksmas nėra pavojingas darbuotojo sveikatai. Tačiau darbuotojas turi būti budrus, nes paspaudus pedalą mašina automatiškai atliks šį veiksmą nesustojusi.

27 lentelė

Darbo spaudos formų paruošimo ir spaudos bare cheminių veiksmų sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

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

Vienas svarbiausių veiksmų gamybinėse patalpose yra vėdinimo sistema. Vėdinimas patalpose yra labai svarbus, nes spaudos procese yra naudojami dažai, skiedikliai, tirpikliai, kurie garuoja ir į aplinką išskleidžia ne tik nemalonų kvapą, bet ir kenksmingus garus. Virš trafaretinės spaudos mašinos būtina traukos spinta, taip pat atspausdinti tirpiklio pagrindo dažais gaminiai išdėliojami džiovintose lentynėse, prie kurių yra sumontuota traukos spinta, ištraukianti nemažą dalį tirpiklio garų. Plaunant spaudos formas ir valant dažus nuo trafaretinės spaudos formos taip pat naudojamos cheminės medžiagos, kurios gali pakenkti patekusios ant kūno odos, į akis, kvėpavimo

takus, todėl plovimo ir valymo darbus atliekant yra naudojamos apsauginės priemonės kaip pirštinės, esant poreikiui respiratorius (22 pav.). Būtina atkreipti dėmesį ar šios priemonės yra skirtos darbui su cheminėmis medžiagomis.



22 pav. Apsauginės priemonės nuo cheminių medžiagų: a) pirštinės nuo cheminių medžiagų; b) respiratorius

4.3. PROFESINĖS RIZIKOS ĮVERTINIMAS UAB „IDON“

Rizikos dydžiui įvertinti naudojamas apskaičiavimas ir įvertinimas balais. Rizikos dydis (balais) paskaičiuojamas pagal formulę:

$$\text{Rizikos dydis} = PD \times T \times P, \quad (11)$$

čia: PD – pavojaus dydis, T – traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė, P – pasekmės.

Pavojaus dydis įvertinamas balais:

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

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

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

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

3 – **didelė** (traumos arba kitokie sveikatos pakenkimai dažni);

2 – **vidutinė** (atsitiktinės traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai);

1 – **maža** (traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai reti).

Pasekmės vertinamos kaip liečiančios:

3 – padalinį (paveikia daug asmenų);

2 – grupę (paveikia šalia esančius asmenis);

1 – asmenį (paveikiamas atskiras asmuo).

Skaičiavimų rezultatai:

1) 9 balai – nepriimtina rizikos sritis;

2) 6-9 balai – labai didelės rizikos sritis;

3) 3-6 balai – pakankamai maža rizika, galima nepaisyti [25].

UAB „IDon“ darbo sąlygos yra pakankamai geros, nes darbuotojai yra aprūpinti pagrindinėmis apsaugos priemonėmis. Tačiau reikia patikrinti ar šios priemonės iš tiesų yra skirtos apsaugoti nuo naudojamų cheminių medžiagų ar kitų veiksnių ir efektingai atlieka savo paskirtį.

Įmonėje esančių rizikos faktorių įvertinimas ir jų poveikio sumažinimo planas pateikti 28 ir 29 lentelėse (žr. 45, 46 psl.).

Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Galimi trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Spausdinimas	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijose	Taip NE	Neatliktas eilinis techninis aptarnavimas	1	1	1	1
					3	2	1	6
Spausdinimas/ formų plovimas	Triukšmas	Yra klausos apsaugos priemonių	Taip	Mašinos skleidžiamas triukšmas neviršija didžiausią leistiną lygį	1	1	2	2
Įrengimų valymo darbai	Kenksmingi/degūs chemikalai	Yra chemikalų saugykla	Taip	Bloga konteinerių būklė	2	3	1	6
				Konteineriai nepaženklinti etiketėmis	2	3	1	6
				Neaišku ar naudojamos pirštinės atitinka reikalavimus	1	3	2	6
Medžiagų kėlimas	Kėlimas rankomis	Personalas apmokytas saugiai dirbti, dinaminio ir statinio darbo dydžiai neviršija leistinų pagal higienos normas dydžių	TAIP		1	1	1	1
Patalpų priežiūra	Susigrūdimas Kliūtys Paslydimas	Kiekvienas darbuotojas yra atsakingas už savo darbo vietos priežiūrą Įdarbintas valytojas Yra atliekų konteineriai	Taip		1	1	1	1
Džiovinimas	UV spinduliai	Apsauginiai akiniai	Taip		1	3	2	6

Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Spausdinimas/ formų plovimas	Būtina imtis triukšmo šaltinio izoliavimo darbų. Kaip tarpinę priemonę privaloma naudoti klausos apsaugos priemonės	Trečiaeilis (3)	Gamybos direktorius	1 mėnuo Nedelsiant	
Įrengimų valymo darbai	Įvertinti naudojamų medžiagų kiekį/įvairovę. Išigyti tinkamus konteinerius ir atitinkamai juos paženklinti etiketėmis	Pirmaeilis (6)	Gamybos direktorius	1 savaitė	
Spausdinimas	Prižiūrėti, kad techninis mašinos aptarnavimas būtų vykdomas kas mėnesį. Užvesti priežiūros žurnalą	Pirmaeilis (6)	Gamybos direktorius	Iki sekančio techninio aptarnavimo	
Įrengimų valymo darbai	Patikrinti pirštinių tipo tinkamumą Nustatyti keitimo dažnumą Instrukuoti darbininkus tikrinti ir prižiūrėti pirštines	Pirmaeilis (6)	Gamybos direktorius	1 savaitės Nedelsiant	
Patalpų priežiūra	Pažymėti praėjimus, kurių negalima užstatyti Atsakingas asmuo du kartus į dieną turi tikrinti patalpų priežiūrą	Trečiaeilis (1)	Gamybos direktorius	3 mėnesiai Nedelsiant	
Džiovinimas	Patikrinti ar apsauginiai akiniai apsaugo nuo UV spindulių Instrukuoti darbininkus apie akinių naudojimo	Pirmaeilis (6)	Gamybos direktorius	1 savaitės Nedelsiant	

4.4. EKOLOGIJA IR APLINKOS APSAUGA UAB „IDON“

Įmonė norėdama būti socialiai atsakinga turi susirūpinti ekologija ir aplinkos apsauga. Visa įmonė, o taip pat ir administracija gali prisidėti prie švaresnės aplinkos išsaugojimo. Statistiniais duomenimis, popieriaus naudojimas biuruose kasmet išauga dvidešimt procentų. Gal atrodo neįtikėtina, tačiau vienas biuro darbuotojas vidutiniškai sunaudoja penkiasdešimt A4 formato lapų per dieną [24]. Administracijos darbuotojai gali sumažinti popieriaus naudojimą informaciją spausdindami ant abiejų lapo pusių, taip pat spausdindami ant jau panaudoto, nebereikalingo lapo kitos pusės. Taip pat reiktų labai gerai pagalvoti ar visą informaciją būtina atspausdinti, galbūt galima persiųsti elektroniniu paštu ar parodyti kompiuterio ekrane.

Įmonei UAB „IDon“ siūloma pradėti rūšiuoti atliekas administracijoje ir gamybos patalpose. Atliekų rūšiavimui reikia įsigyti keturis kontenerius: popieriui, plastmasei, stiklui ir bendrą, į kuriuos reikia išskirstyti išmetamas atliekas. Norėdama sumažinti poveikį aplinkai įmonė gali prisidėti ir prie energijos taupymo. Darbuotojai baigę darbo dieną turėtų išjungti naudojamą techniką ir įrengimus. Yra nustatyta, kad per naktį paliktas įjungtas kopijavimo aparatas sunaudoja energijos, kurios užtektų padaryti pusantro tūkstančio A4 formato kopijų [24]. Rūšiuodama ir taupydama naudojamą energiją įmonė prisidėtų prie sveikos aplinkos išsaugojimo, gamtos išteklių ir energijos taupymo, bei atliekų tvarkymo išlaidų sumažinimo.

Trafaretinės spaudos bare naudojamos kenksmingos, garuojančios medžiagos: įvairūs tirpikliai, skiedikliai, kurie turi būti tinkamai pašalinami. Trafaretinėje spaudoje vienas kenksmingiausių etapų yra panaudotų spaudos formų valymas, kurio metu yra sunaudojamas didelis kiekis vienkartinį popierinių rankšluosčių permirkusių dažuose ir tirpiklyje. Siekiant sumažinti kenksmingų garų kiekį, panaudoti popieriniai rankšluosčiai turi būti išmetami į tam skirtas atliekų dėžes, kurios turi būti ištuštinamos baigiantis darbo dienai. Susikaupusios kenksmingų medžiagų atliekos (tirpikliais permirkę popieriniai rankšluosčiai, tuščios dažų skardinės, pavojingų cheminių medžiagų atliekos ir talpos) yra kenksmingos sveikatai ir aplinkai, todėl jos negali būti šalinamos kartu su kitomis atliekomis. Netinkamai tvarkomos pavojingos atliekos gali užteršti dirvožemį, prasiskverbti į gruntinius vandenis ir tokiu būdu pakenkti aplinkai ir žmonių sveikatai. Todėl labai svarbu tokias atliekas išskirti iš bendro atliekų srauto [26]. Šių atliekų pašalinimui įmonei UAB „IDon“ siūloma samdyti atliekų išvežimo įmonę, kuri atlieka šias paslaugas.

5. FINANSINIAI IR EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI

Šiame skyriuje atlikti priešinvesticiniai aplinkos tyrimai, nustatytos reikalingos investicijos ir jų šaltiniai. Atlikti ekonominiai skaičiavimai norint įvertinti trafaretinės spaudos dažų keitimo ir perkamos naujos džiovinimo įrangos atsipirkimą, taip pat apskaičiuoti gamybos kaštai, laukiamas pelnas, pagrindiniai investicijų efektyvumo rodikliai.

5.1. INOVACIJOS DIEGIMO APLINKOS ĮVERTINIMAS UAB „IDON“

Šiuo metu sėkmę garantuoja pasiūlytos paslaugos kokybė ir greitis. Kuo greičiau užsakymas bus pagamintas ir pasieks klientą, tuo didesnė tikimybė, kad klientas norės pratęsti bendradarbiavimą. Įmonei UAB „IDON“ siūloma inovacija yra UV spinduliuose kietėjantys dažai, kurie sukietėja vos praleisti pro džiovinimo tunelį. Dabar įmonė neturi džiovinimo įrenginio, todėl atspaudę tirpiklio pagrindo dažais gaminius džiovinama kambario temperatūroje išdėliojant juos džiovinimo lentynėlėse. Toks džiovinimas ženkliai sulėtina gamybos procesą.

UV spinduliuose kietėjantys dažai yra ekologiškesni. Ekologija yra labai svarbus aspektas socialiai atsakingoms įmonėms, kuris gali patraukti klientą. UV dažų pasirinkimą įtakoja spartus šių dažų džiuvimas (3-5 sekundės) ir draugiškumas aplinkai. Įprasti spausdinimo dažai yra sudaryti iš dažiklių (pigmentų, dažomosios medžiagos), rišamųjų medžiagų, priemaišų, tirpiklių ar skiediklių. Džiūdami tirpiklio pagrindo dažai į atmosferą išskleidžia lakiuosius organinius junginius. Lokieji organiniai junginiai yra svarbiausias taikynys kovoje prieš oro taršą. Kai kurie lakieji organiniai junginiai yra klasifikuojami kaip pavojingi oro teršalai ir jiems yra taikoma speciali reguliavimo kontrolė [27]. Taigi, spausdinimas UV dažais gali sumažinti nuodingų medžiagų garavimą iki nulio ir sumažinti oro taršą.

Spausdinimas UV spinduliuose kietėjančiais dažais yra ekonomiškesnis. Beveik visas UV dažų sluoksnis, kurį atspausdinate, sukietėja. Tuo tarpu tirpikliai iš tirpiklio pagrindo dažų išgaruoja ir dažų atspausdintas sluoksnis mažėja tol, kol lieka tik pigmentai ir juos rišančios medžiagos [27]. Tai reiškia, kad norint gauti neperšviečiamą dažų sluoksnį spausdinant ant skaidrių plėvelių reikės atspausti kelis tirpiklio pagrindo dažų sluoksnius. UV dažai suteikia vieno sluoksnio neperšviečiamumą prilygstantį dviejų tirpiklio pagrindo dažų sluoksniams. Šių dažų ekonomiškumas turi didelį įtaką įmonėms renkantis spaudos dažus.

Gaminiai spausdinami UV spinduliuose kietėjančiais dažais yra ekologiški ir ekonomiški, todėl šie dažai yra geriausias pasirinkimas spaudai.

5.2. INOVACIJOS PROJEKTAVIMO APLINKOS ĮVERTINIMAS UAB „IDON“

Norint įgyvendinti naują idėją, įvesti inovaciją įmonėje reikia pirmiausia įsitikinti ar ji yra pelninga ir perspektyvi. Tam kad inovacijos projektavimas įmonėje būtų sėkmingas, reikia įvertinti esamą aplinkos padėtį, nustatyti savo tikslus bei suformuoti planus jiems įgyvendinti. Šiame skyriuje bus nagrinėjamos makro ir mikro aplinkos, kurios padės įvertinti inovacijos projekto būtinumą ir perspektyvas.

Makroaplinkos analizė

Makroaplinka – visuma jėgų, kurios tam tikroje teritorijoje įtakoja įmonės marketingo sprendimus ir kurioms ji tiesiogiai negali daryti įtakos. Inovacijos projektavimas įmonėje vertinamas analizuojant makroaplinką pagal PEST modelį (1 lentelė). Marketingo makroaplinkoje išskiriami keli elementai, kurie savo ruožtu, yra taip pat tam tikros aplinkos. Tai ekonominė, socialinė ir kultūrinė, politinė ir teisinė, mokslinė ir technologinė bei gamtinė aplinkos [28]. Šie veiksniai tiesiogiai įtakoja projektą ir jo rezultatus.

- *Politinė ir teisinė aplinka* – marketingo makroaplinkos elementas, apimantis visuomenės politinių struktūrų veiksmus ir teisės aktus, kurie įtakoja marketingo sprendimus ir priemones [29].

Verslo pažangą skatina konkurencija. Inovacijų taikymas versle gali suteikti daugiau pranašumo Baltijos regionui konkuruojant su kitomis Vakarų įmonėmis, kadangi visa Europa junta tam tikrą riziką, susijusią su gana įtempta geopolitine situacija, emigracija ir didėjančiomis darbo sąnaudomis [30]. Sąžiningos konkurencijos laisvę Lietuvoje saugo Lietuvos Respublikos konkurencijos įstatymas, kuris reglamentuoja konkurenciją ribojančią ar galinčią riboti valstybės valdymo, savivaldos institucijų bei ūkio subjektų veiklą ir nesąžiningos konkurencijos veiksmus, nustato šių institucijų ir subjektų teises, pareigas ir atsakomybę bei konkurencijos ribojimo ir nesąžiningos konkurencijos kontrolės Lietuvos Respublikoje teisinius pagrindus [31].

Siekiant verslui suteikti daugiau aiškumo, galimybę planuoti veiklą ir turėti ne mažiau kaip tris mėnesius pasiruošti pokyčiams, Lietuvoje teisės aktai, keičiantys ar nustatantys naują ūkio subjektų veiklos teisinį reguliavimą, įsigalioja pagal dviejų datų taisyklę. Siekiant dar labiau pagerinti verslo aplinką Lietuvoje, yra vykdoma verslo priežiūros institucijų pertvarka, kuri apima verslo patikrinimus viešai paskelbtais kontroliniais klausimynais, vienodą ir kokybišką asmenų konsultavimą telefonu, priežiūros veiksmų atlikimą vadovaujantis nuolat vertinama rizika ir kt.

Gerinti verslo aplinką taip pat padeda finansavimo šaltinių pasiekiamumo verslui didinimas, konsultacijų ir informacijos sklaidos paslaugos, viešųjų teritorijų pritaikymas investicijoms [32].

Svarbu, kad šalyje, kurioje vykdoma įmonės veikla būtų garantuotas vartotojo saugumas. Lietuvoje yra priimtas Lietuvos vartotojų teisių apsaugos įstatymas, kuris apibrėžia vartotojų teises, vartotojų teisių apsaugos sritis, nustato vartotojų teisių apsaugos institucinę sistemą, vartotojų teisių

apsaugos institucijų kompetenciją, reglamentuoja vartotojų švietimą, vartotojų ir pardavėjų, paslaugų teikėjų santykius, vartotojų teisių gynimo ne teisme tvarką ir atsakomybę už teisės aktų, reglamentuojančių vartotojų teisių apsaugą, pažeidimus [33]. Tai suteikia vartotojui pasitikėjimo naudojantis įmonės paslaugomis.

- Ekonominė aplinka – marketingo makroaplinkos elementas, pasireiškiantis tam tikrais ūkio raidos dėsningumais bei tendencijomis, kurie daro įtaką marketingo sprendimams ir veiksams. Marketingo ekonominę aplinką apibūdina šalies bendrasis vidaus produktas, pirkėjų pajamos, kaupimo lygis, prekių kainų lygis, kredito gavimo galimybės [29].

Lietuvai pritraukti užsienio investicijų padeda gana aukšti šalies konkurencingumo rodikliai. Pasaulio šalių konkurencingumo reitinge Lietuva 2015 m. pakilo per 5 pakopas ir dabar užima 36 vietą tarp 140 valstybių [34]. Investicijų augimą Lietuvoje skatina išliekanti palanki monetarinė aplinka ir Lietuvos ūkio ministro įsakymu patvirtinta Investicijų skatinimo ir pramonės plėtros 2014-2020 m. programa, kuria siekiama įgyvendinti investicijų į paslaugų ir gamybos sektorius skatinimą. Augančios investicijos turėtų skatinti darbo našumą, reikalingą darbo užmokesčio augimui išlaikyti. Prognozuojamu laikotarpiu dėl mažėjančio nedarbo ir didėjančio realaus darbo užmokesčio augs gyventojų pajamos, kas skatins vartojimą – prognozuojama, kad jis kils maždaug 4 procentais [34].

- Socialinė ir kultūrinė aplinka – marketingo makroaplinkos elementas, atspindintis visuomenės poveikį įmonei, jos marketingo sprendimams bei jų įgyvendinimui [29]. Socialinė ir kultūrinė aplinka palanki įmonės veiklai, nes auga ekonomika, tuo pačiu didėja ir įmonių konkurencingumas, todėl didesnis dėmesys skiriamas marketingui, reklamai. Įmonė ieško būdų kaip geriau reklamuoti savo įmonę, jos veiklą ir siūlomas paslaugas.

Lietuvoje vartotojai palankiai vertina įmones, kurios gamyboje naudoja ekologiškas medžiagas. Todėl siūlomi ekologiškesni dažai spaudai pritrauks didesnę visuomenės dėmesį ir tai padidins susidomėjimą įmonės paslaugomis.

- Mokslinė ir technologinė aplinka – tai marketingo makroaplinkos elementas apimantis mokslo žinių ir jų praktinio taikymo poveikį marketingo sprendimams ir veiksams [29]. Mokslinė ir technologinė aplinka daro didelę įtaką inovacijos projektui, nes nuo UAB „IDon“ turimos programinės ir technologinės įrangos priklauso teikiamų paslaugų kokybė. Todėl norint atnaujinti, pagerinti teikiamas paslaugas svarbu įsigyti našią tinkamą įmonės mastui įrangą ir naudoti kokybiškas medžiagas.

Makro aplinkos analizė PEST metodu UAB „IDon“

Nr.	Veiksniai	Esama situacija	Vertinimo skalė						Diegiant inovaciją	
			0	1	2	3	4	5		6
Politinė situacija										
1	Tarptautinė politinė situacija	Nepalanki				×			Palanki	
2	Vidinė šalies politinė situacija	Nepalanki				×			Palanki	
3	Teisinis reglamentavimas	Palankus					×		Palankus	
4	Mokesčių politika	Nepalanki				×			Palanki	
5	Santykiai su valdžios institucijomis	Nepalankūs			×				Palankūs	
Ekonominė situacija										
1	Ekonomikos augimas	Mažas					×		Didelis	
2	Palūkanų norma	Nepalanki					×		Palanki	
3	Investicijų klimatas	Nepalankus						×	Palankus	
4	Valiutų kurso svyravimas	Didelis				×			Mažas	
5	Gamybos veiksnių kainos	Didelės					×		Mažos	
Socialinė situacija										
1	Gyventojų galutinio vartojimo pokyčiai	Nepalankūs					×		Palankūs	
2	Gamtosaugos problemos	Didelės						×	Mažos	
3	Švietimas	Nepalanki			×				Palanki	
4	Sveikatos apsauga	Nepalanki				×			Palanki	
5	Kultūriniai pokyčiai	Nepalankūs				×			Palankūs	
Mokslinė ir technologinė situacija										
1	Valstybės technologijų politika	Nepalanki				×			Palanki	
2	Naujos technologinės galimybės	Mažos						×	Didelės	
3	Konkurencinės sąlygos	Mažos					×		Didelės	
Viso:			0	0	2	7	6	3	0	3,56

Makroaplinkos stabilumo lygis apskaičiuojamas taip:

$$\text{Aplinkos stabilumo lygis} = \frac{2 \times 2 + 7 \times 3 + 6 \times 4 + 3 \times 5}{11} = 3,56$$

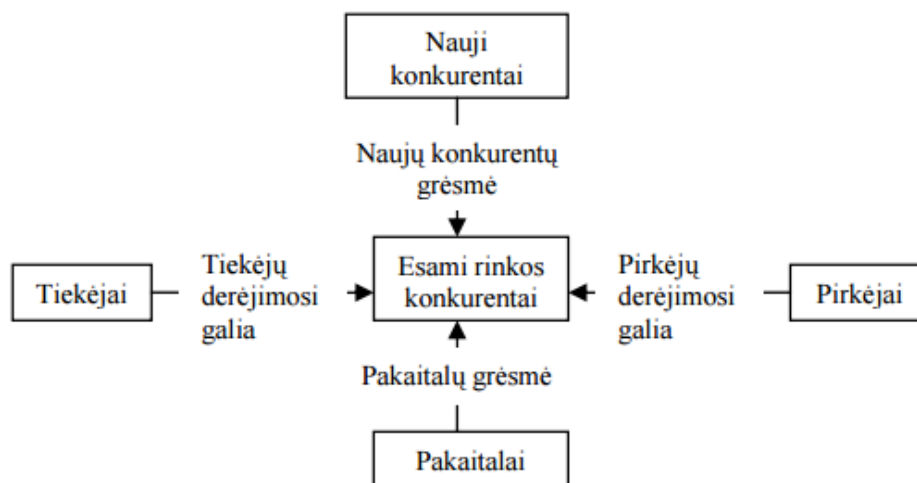
Mikroaplinkos analizė

Kiekvienos įmonės tikslas yra patenkinti tikslinės rinkos poreikius ir gauti pelną. Įmonė siekdama šio tikslo, užmezga glaudžius ryšius su gamybai reikalingų išteklių tiekėjais. Taip pat įmonė rinkoje susiduria su konkurentais, kurie varžosi, kad pirkėjai įsigytų būtent jų siūlomas prekes. Klientai, tiekėjai ir konkurentai sudaro įmonės marketingo mikroaplinką.

Mikro aplinkos analizė atlikta naudojant M. Porterio penkių jėgų modelį. *Penkių jėgų modelis* – grafinis modelis, kuris leidžia nustatyti ir išanalizuoti penkis svarbiausias organizaciją veikiančias jėgas, lemiančias organizacijos konkurencinį pranašumą [35]. M. Porter penkių konkurencinių jėgų modelį sudaro šie veiksniai (23 pav.):

- Esami rinkos konkurentai;

- Pirkėjų derėjimosi galia;
- Tiekėjų derėjimosi galia;
- Naujų konkurentų grėsmė;
- Pakaitalų grėsmė.



23 pav. M. Porter penkių konkurencinių jėgų modelis [36]

Atliktos analizės tikslas yra išnagrinėti ir sudaryti inovacinio projekto strategiją, pagal kurią būtų galima išvengti kylančių grėsmių ir išnaudoti palankiai susiklosčiusias mikroaplinkos aplinkybes.

Esamų konkurentų grėsmė. Įmonės užsiimančios vienoda veikla konkuruoja ir siekiant užimti pranašesnę poziciją rinkoje. Konkurenciniai veiksmai gali būti įvairios kainų akcijos, reklaminės kampanijos, naujų produktų pristatymai, papildomos paslaugos klientams ir garantijos. Konkurencija atsiranda tada, kai konkurentai pradeda jausti rinkos spaudimą ir randa galimybę pagerinti savo poziciją rinkoje.

Atlikus konkurentų analizę paaiškėjo, kad Lietuvoje nėra įmonių, kurios siūlytų plėvelinių klaviatūrų spaudos paslaugas pagal individualius maketus. Yra įmonių siūlančių pirkti universalias plėvelines klaviatūras pritaikomas gaminiams, tačiau negali pasiūlyti įmonėms plėvelinių klaviatūrų pritaikytų būtent jų gaminiui, pvz.: UAB „IT Uostas“, UAB „Dacpol Baltic“. UAB „IDon“ Lietuvoje tiesioginių konkurentų neturi, nes spausdina plėvelines klaviatūras patys, pagal pateiktus klientų maketus arba kuria dizainą patys pritaikydami jas klientų gaminiams.

Pirkėjų derėjimosi galia. Kiekviena įmonė stengiasi patenkinti savo klientų norus ir išlaikyti klientą. Pirkėjai gali reikalauti mažesnių kainų, geresnės kokybės siekdami, kad įmonės konkuruotų ir pasiūlytų geriausius variantus. Esant vienintelei įmonei Lietuvoje gaminančiai plėvelines klaviatūras pirkėjai neturi didelės galios, jei nori produkciją gauti greitai, jei terminas neįtakojama tuomet gali rinktis įmones dirbančias kitose šalyse.

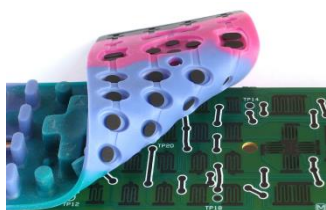
Norėdama išlaikyti savo klientus įmonė gali pasiūlyti mažesnes kainas užsakant didesnius tiražus, kaina taip pat priklauso nuo norimo plėvelinių klaviatūrų dizaino, spalvingumo, dažų

sluoksniu neperšviečiamumo, mygtukų išmušimo ir kitų faktorių.

Tiekėjų derėjimosi galia. Lietuvoje pagrindinių medžiagų tiekėjų įmonės UAB „IDon“ neturi. Reikalingos medžiagos yra siunčiamos iš Didžiosios Britanijos dideliais kiekiais ir sandėliuojamos įmonės sandėlyje. UV spinduliuose kietėjančių dažų tiekėjai yra *Norcote International, Ltd.* vieninteliai Europoje, įsikūrę Didžiojoje Britanijoje. Esant vienam tiekėjui gali būti sunku derinti kainas, nes nėra kito tiekėjo, kuris galėtų konkuruoti su esamu. Tokiu atveju tiekėjo derėjimosi galia yra didelė. Tiekėjas gali padidinti kainas, bet kuriuo metu ir sukelti problemų rinkos dalyviams. Vienas iš būdų sumažinti riziką yra ieškoti alternatyvių kito firminio ženklo dažų tiekėjų, kurie atitiktų kokybę ir kainą.

Nauji konkurentai. Naujai į rinką įeinantys konkurentai gali sukelti sunkumų esamoms rinkoje įmonėms. Turintys naują, pažangią įrangą nauji konkurentai verčia mažinti kainas. Nesvarbu ar ši įmonė išsilaikys metus ar daugiau ji gali ženkliai sumažinti teikiamos paslaugos kainą norėdama įsitvirtinti rinkoje. Neturėdama ateities vizijos ir verslo strategijos nauja įmonė renkasi lengviausią kelią ir mažina paslaugos kainą, taip nusmukdydama rinką. Dažnai tokios įmonės bankrutuoja, nes dirba su žemesnėmis nei savikaina paslaugų kainomis. Tokie naujų konkurentų pasirodymai turi didelę įtaką rinkai.

Pakaitalų grėsmė. Plėvelinių klaviatūrų pakaitalas gali būti įprasta klaviatūra ir guminė iškili klaviatūra (24 pav.). Įprastos klaviatūros mygtukai yra atskiros judančios dalys, o guminės – iškilios gumos sluoksniu dalys. Tačiau plėvelinės klaviatūros yra plačiai naudojamos visų tipų elektroniniuose prietaisuose. Priežastis yra paprasta, plėvelinės klaviatūros suteikia daugelį techninių, eksploatacinių ir estetiškų savybių, kurių standartinės ir guminės klaviatūros negali pasiūlyti. Taip pat žema kaina ir platus panaudojimas įvairiomis sąlygomis (drėgmė, aukšta temperatūra) daro didelę įtaką. Dėl šios priežasties UAB „IDon“ siūlomam inovacijos projektui pakaitalų grėsmė nekyla.



a



b

24 pav. Plėvelinių klaviatūrų pakaitalai: a) guminė klaviatūra; b) įprasta klaviatūra

Apibendrinus mikro aplinkos veiksnių analizę nustatyta, kad inovacijos projekto strategijai didžiausią įtaką daro naujų konkurentų atsiradimo grėsmė ir tiekėjų derėjimosi galia. Esamų konkurentų ir pakaitalų grėsmė Lietuvoje yra maža, tačiau reikėtų pasisaugoti konkurentų kaimyninėse šalyse, klientų derėjimosi galia yra vidutiniška (31 lentelė).

Mikroaplinkos stabilumo lygis apskaičiuojamas taip:

$$\text{Aplinkos stabilumo lygis} = \frac{0 \times 1 + 1 \times 1 + 2 \times 8 + 3 \times 5 + 4 \times 4 + 5 \times 3 + 6 \times 1}{23} = 3$$

31 lentelė

Mikro aplinkos analizė M. Porter metodu UAB „IDon“

Nr.	Veiksniai	Esama situacija	Vertinimo skalė						Diegiant inovaciją
			0	1	2	3	4	5	
Esančių konkurentų grėsmė									
1	Konkurentai lygiaverčiai ir kiekvienas stengiasi padidinti savo rinkos dalį	Nepalanku	×						Palanku
2	Rinka auga lėtai ir kiekvienas stengiasi padidinti savo rinkos dalį	Nepalanku			×				Palanku
3	Sunku diferencijuoti produktą pagal vartotojų grupes ir vyksta kainų ir klientų lojalumo karas	Nepalanku		×					Palanku
4	Aukštos pradinės investicijos ir visi nori padidinti savo rinkos dalį	Nepalanku			×				Palanku
5	Sudėtinga ir brangu pasitraukti iš rinkos	Sudėtinga					×		Lengva
Klientų derėjimosi galia									
1	Klientai susitelkę ir jų nedaug	Nepalanku			×				Palanku
2	Siūlomas produktas ar paslauga nediferencijuota pagal vartotojų grupes	Nepalanku				×			Palanku
3	Teikiamo produkto arba paslaugos kaina neturi didelės reikšmės kliento sąnaudoms	Nepalanku				×			Palanku
4	Klientai patys gali perimti iš firmos rinkos dalį	Nepalanku					×		Palanku
Tiekėjų derėjimosi galia									
1	Alternatyvių tiekėjų yra nedaug	Nepalanku						×	Palanku
2	Nėra alternatyvių pakaitalų tiekėjų pristatomiems įrenginiams, žaliavoms	Nepalanku			×				Palanku
3	Tiekėjo kainas sudaro mano firmos kainos didelę dalį	Nepalanku			×				Palanku
4	Tiekėjai gali perimti dalį rinkos	Nepalanku					×		Palanku
Naujų konkurentų grėsmė									
1	Produkto diferenciacija	Diferencijuota						×	Nediferen.
2	Nedidelės investicijos	Mažos				×			Didelės
3	Masto ekonomija	Nepalanki				×			Palanki
4	Klientų persiorientavimo sąlygos	Geros			×				Blogos
5	Ribotos galimybės pasinaudoti esančiais platinimo kanalais	Ribotos						×	Neribotos
6	Dominuojančių firmų reakcija	Nepalanki				×			Palani

Pakaitalų										
1	Produkto moralinio nusidėvėjimo grėsmė	Maža			×					Didelė
2	Yra galimybės persiorientuoti į pakaitalus	Maža				×				Didelė
3	Firmos sukurto produkto aptarnavimas, siūlant papildomas paslaugas gali sustabdyti klientų persiorientavimo į pakaitalus	Maža						×		Didelė
4	Galimas įmonės pelningumo lygio sumažėjimas, jei klientai perbėgs į pakaitalų grupes	Didelis			×					Mažas
Viso:			1	1	8	5	4	3	1	3

5.3. PROJEKTO INVESTICIJOS IR JŲ FINANSAVIMO ŠALTINIAI

Trafaretinės spaudos gamybos proceso atnaujinimo projekto, keičiant spaudos dažų rūšį ir įsigyjant naują džiovavimo įrenginį, gyvavimo laikas skaičiuojamas penkeriems metams. Projektas, kuris įgyvendinamas per penkis metus yra didesnės apimties. Įgyvendinant šį projektą reikia apskaičiuoti kaštų kiekį, nustatyti finansavimo poreikį ir šaltinius (32 lentelė).

32 lentelė

Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai pirmaisiais metais

Eil. Nr.	Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
	Struktūra	tūkst. Eur	Struktūra	tūkst. Eur
1	Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	58,615	Paskolos: ilgalaikės, trumpalaikės	60
2	Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	31,33	Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai	29,945
3	Kiti kaštai	-	Europos Struktūriniai fondai	-
Viso kaštų:		89,945	Viso šaltinių	89,945

Projekto pagrindinis finansavimo šaltinis pasirinktas ilgalaikė paskola, kuri siekia 60 000 Eur, likusi projekto finansavimo yra dalis akcininkų nuosavybė – 29 945 Eur.

5.4. ILGALAIKIO TURTO VERTĖS SKAIČIAVIMAS

Įmonės išplėtimui ir techniniam atnaujinimui reikalingos investicijos, kurios apskaičiuojamos susumavus naudojamų bei naujų įrenginių ir kitų išlaidų vertes. UAB „IDon“ ilgalaikio turto skaičiavimas pateikiamas 33 lentelėje (žr. 56 psl.).

Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt	Našumas, atsp./val.	Ilgis, m	Plotis, m	Aukštis, m	Kaina vnt., tūkst. Eur	Iš viso, tūkst. Eur
1	Eksponavimo įrenginys <i>NuArc Mega-Light</i>	1	6	1,24	0,99	0,3	2,46	2,46
2	Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Karcher HD 6/15 C</i>	1	6	0,37	0,375	0,925	1,01	1,01
3	Džiovyklė <i>Siemac Mini-Dry SU-6080</i>	1	24	0,85	1,03	1,25	1,45	1,45
4	Spaudos mašina <i>Systematic Automation INC F1-20</i>	2	300	1,45	0,863	1,524	6,91	13,83
5	Džiovinimo tunelis <i>Bochonow UV-Star²</i>	2	300	1,3	0,9	1,3	7,50	15,00
6	Oro kompresorius <i>Hertz HGS 11-10 Tank Mounted Air Compressor</i>	1		1,925	0,65	1,585	5,55	5,55
							Iš viso	39,30
							Priedai	3,93
							PVM (21%)	8,25
							Viso su PVM	47,55
							Montavimas	7,13
							Viso	58,615

5.5. TRUMPALAIKIO TURTO (APYVARTINIŲ LĖŠŲ) VERTĖS SKAIČIAVIMAS

Trumpalaikis turtas yra mažiau vertingas ir trumpesnę laiką (iki 1 metų) naudojamas turtas, tai gali būti įranga, gamybai naudojamos medžiagos ir kt. Jis skaičiuojamas nustatant naudojamos įrangos nuomos, gamybos kaštų, sunaudotos energijos ir darbo užmokesčio vertes (34, 35 lentelės).

34 lentelė

Patalpų nuoma

Nuomojamų patalpų pavadinimas	Nuomos kaina mėnesiui, eur/m ²	Patalpų plotas, m ²	Bendra patalpų kaina, eur
Gamybinės ir administracinės patalpos	2,43	300	11160,00
Priedai			1116,00
PVM			2343,60
Viso:			14619,60

35 lentelė

Trumpalaikio turto poreikis

Eil. Nr.	Pinigų paskirtis, tūkst. Eur	I	II	III	IV	V
1	Patalpų nuoma	14,6	16,1	17,7	19,05	21,4
2	Gamybos kaštai	9,46	11,65	14,56	13,10	11,65
4	Darbo užmokestis	7,28	9,85	13,55	13,41	13,12
Viso:		31,33	37,60	45,81	45,57	46,16

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

$$AL_{lm} = \frac{B_{pard}}{360} \times n_{ap}, \text{ kai} \quad (12)$$

n_{ap} - apyvartos trukmė dienomis, B_{pardj} – produkcijos pardavimo apimtis (realizacinės

pajamos) arba gamybos kaštai, tūkst. Eur.

Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą, keičiantis gamybos apimčiai antraisiais ir vėlesniais metais, apskaičiuojamos praeitų metų apyvartinį kapitalą pakoreguojant pagal gamybos apimties prieaugio koeficientą, kuris nustatomas pagal formulę:

$$k = B_{\text{pardj}} / B_{\text{pardj-1}}, \text{ kur} \quad (13)$$

B_{pardj} – pardavimų apimtis einamaisiais metais,

$B_{\text{pardj-1}}$ – pardavimų apimtis prieš tai ėjusiais metais.

Apyvartinių lėšų metinis poreikis (AL_i) antraisiais, trečiaisiais ir i-tais metais nustatoma pagal formulę (36 lentelė):

$$AL_i = AL_1 \times k \quad (14)$$

Apyvartinio kapitalo/lėšų poreikio prieaugis sekančiais metais nustatomas pagal formulę [25]:

$$\Delta AL_i = AL_1 - AL_{i-1} \quad (15)$$

36 lentelė

Apyvartinių lėšų poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	I	II	III	IV	V
Apyvartinių lėšų suma per metus, tūkst. Eur		4,549	4,982	5,554	5,508	5,197
Produkcijos pardavimo apimties prieaugio koeficientas (I)		1,000	1,095	1,115	0,992	0,944
Apyvartinio kapitalo papildomas poreikis, dėl produkcijos apimties pasikeitimo, tūkst. Eur		0,000	0,433	0,572	-0,045	-0,311
Apyvartinio kapitalo dalis atsargoms sudaryti nuliniiais metais, tūkst. Eur	2,957					
Apyvartinių lėšų poreikis, tūkst. Eur	2,957	4,549	5,415	6,125	5,463	4,886

5.6. PRODUKCIJOS GAMYBOS APIMTIES PLANAVIMAS

Produkcijos gamybos planavimui atlikti nustatyta gamybos apimtis natūriniais vienetais penkerių metų laikotarpyje ir apskaičiuota pardavimo apimtis (37 lentelė). Gamybinio pajėgumo panaudojimo koeficientas brandos stadijoje (trečiaisiais metais) lygus 1, o kitais projekto gyvavimo metais priimtas 0,65, 0,8 ir 0,9 koeficientas, pagal kurį ir buvo apskaičiuota gamybos apimtis.

37 lentelė

Produkcijos gamybos apimtis ir planiniai pardavimai

Metai	Gamybinio pajėgumo panaudojimo koeficientas	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais, tūkst. egz.	Pardavimų (gamybos) apimtis, tūkst. Eur
I	0,65	314,60	117,00
II	0,80	387,20	125,61
III	1,00	484,00	126,23
IV	0,90	435,60	123,33
V	0,80	387,20	117,77

5.7. GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

Gamybos kaštai – kaštai, kurių atsiradimas yra tiesiogiai susijęs su gamybos procesu.

Gamybos kaštus sudaro:

- Tiesioginės žaliavos;
- Tiesioginis darbas;
- Pridėtiniai (netiesioginiai) gamybos kaštai [37].

Tiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

Šioje dalyje yra apskaičiuoti tiesioginiai gamybos kaštai: pagrindinių medžiagų ir žaliavų poreikis, išlaidos darbo užmokesčiui ir išlaidos technologinių procesų energijai (38-40 lentelė). Viena iš svarbiausių gamyboje naudojamų medžiagų yra UV spinduliuose kietėjantys trafaretinės spaudos dažai *Norcote International*, kurių vieno kilogramo kaina yra 10,00 Eur.

38 lentelė

Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų planas

Eil. Nr.	Medžiagos, žaliavos pavadinimas	Kaina, Eur (vnt., l, kg)	Medžiagų sąnaudos norma 1000 egz.	I	II	III	IV	V	Viso, tūkst. Eur
				Suma, tūkst. Eur					
1	Dažai <i>Norcote</i>	10,00	0,25	0,79	0,97	1,21	1,09	0,97	4,24
2	Polikarbonato lapai <i>Lexan</i>	0,30	75,00	7,08	8,71	10,89	9,80	8,71	45,20
3	Emulsija	12,00	0,05	0,19	0,23	0,29	0,26	0,23	1,21
4	Emulsijos ploviklis <i>Pregasol</i>	10,00	0,05	0,16	0,19	0,24	0,22	0,19	1,01
5	Lakas <i>Kiwo Filler</i>	25,00	0,01	0,08	0,10	0,12	0,11	0,10	0,5
6	Tirpiklis <i>Screensol</i>	2,00	0,05	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,2
7	Skiediklis <i>Norcote</i>	15,00	0,20	0,94	1,16	1,45	1,31	1,16	6,02
8	Brauktuvo gumos	3,00	0,01	0,01	0,012	0,015	0,013	0,012	0,061
9	Nuriebalintojas <i>Kiwo Mesh X-Cel</i>	60,00	0,01	0,19	0,23	0,29	0,26	0,23	1,21
Viso:				9,46	11,65	14,56	13,10	11,65	59,64

Išlaidos pagrindinėms medžiagoms (MK) apskaičiuojami, dauginant medžiagų kiekį (B_{mi}) iš jų kainos (c_{mi}) ir jas sudedant [25]:

$$MK_i = B_{mi} \times c_{mi} \quad (16)$$

$$MK_j = \sum MK_{ij} \quad (17)$$

Nustatyta, kad spaudos darbams atlikti reikalingas vienas darbuotojas. Spaudėjo darbo užmokestis apskaičiuotas įvertinant darbo sunkumą, laiko normas ir valandinį tarifą, kuris brandos metais siekia 4,24 Eur/val. Bendras apskaičiuotas darbo užmokestis pateiktas 39 lentelėje (žr. 59 psl.).

Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Metai	Metinė gamybos apimtis, natūr. tūkst. vnt.	Laiko norma arba išdirbio norma	Programos darbo imlumas, tūkst. h	Darbininkų skaičius	Valandinis tarifinis atlygis, Eur/val.	Pagrindinis darbo užmokestis, tūkst. Eur	Papildomas darbo užmokestis, tūkst. Eur	Bendras darbo užmokestis, tūkst. Eur	Atskaitymai soc. draudimui, tūkst. Eur
I	314,600	0,053	1,669	0,965	3,00	5,006	0,551	5,556	1,722
II	387,200	0,053	2,054	1,188	3,30	6,777	0,746	7,522	2,332
III	484,000	0,053	2,567	1,485	3,63	9,318	1,025	10,343	3,206
IV	435,600	0,053	2,310	1,337	3,99	9,225	1,015	10,240	3,174
V	387,200	0,053	2,054	1,188	4,39	9,020	0,992	10,012	3,104
Iš viso:						39,346	4,329	43,673	13,538

Skaičiuojant tiesiogines išlaidas apskaičiuotos išlaidos energijai. Prie tiesioginių išlaidų energijai taip pat pridedamos išlaidos vandens sunaudojimui ir nuotekų šalinimui, kurios reikalingos gamybos procesui (40 lentelė).

Tiesioginės išlaidos energijai

Eil. Nr.	Energijos rūšis	Energijos tarifas, eur	Eksploatacijos metai					Bendros sąnaudos, tūkst. Eur
			I	II	III	IV	V	
1	Įrenginių el. energijos išlaidos su apšvietimu	0,13	28755,84	28755,84	28755,84	28755,84	28755,84	143,779
2	Dujos	0,66	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
3	Vanduo	0,67	35,83	44,10	55,13	49,61	44,10	0,229
4	Nuotekos	0,62	33,16	40,81	51,01	45,91	40,81	0,212
Viso:								144,22

Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

Netiesioginės gamybos išlaidos yra tokios išlaidos, kurios netiesiogiai susijusios su gaminamu produktu, tačiau sudaro sąlygas jų gamybai. Prie šių išlaidų priskiriamas pagrindinių priemonių nusidėvėjimas, kitaip dar vadinamas amortizacija. 41 lentelėje pateikiami pagrindinių priemonių amortizacija ir likutinė vertė.

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgaalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. Eur	Normatyvinė eksploataavimo trukmė, metai	Nusidėvėjimo suma, tūkst. Eur metams					Likutinė vertė, tūkst. Eur
			I	II	III	IV	V	
1. Įrengimai:								
Eksponavimo įrenginys <i>NuArc Mega-Light</i>	2,458	10	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	1,352
Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Karcher HD 6/15 C</i>	1,013	3	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	-0,507
Džiovyklė <i>Siemac Mini-Dry SU-6080</i>	1,450	8	0,163	0,163	0,163	0,163	0,163	0,634

41 lentelės tęsinys

Spaudos mašina <i>Systematic Automation INC F1- 20</i>	13,829	10	1,245	1,245	1,245	1,245	1,245	7,606
Džiovinimo tunelis <i>Bochonow UV-Star²</i>	15,000	5	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	1,500
Oro kompresorius <i>Hertz HGS 11-10 Tank Mounted Air Compressor</i>	5,550	10	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	3,053
2. Inventorius	2,000	10	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	1,100
Viso:								14,738

Apskaičiuotos tiesioginės ir netiesioginės gamybos išlaidos pateikiamos gamybos kaštų suvestinėje 42 lentelėje.

42 lentelė

Gamybos kaštai

Eil. Nr.	Kaštų rūšis	Išlaidos, tūkst. Eur					Bendros išlaidos, tūkst. Eur
		I	II	III	IV	V	
1	Pagrindinės medžiagos	9,5	11,6	14,6	13,1	11,6	60,4
2	Darbo užmokestis	5,6	7,5	10,3	10,2	10,0	43,6
3	Socialinis draudimas	1,7	2,3	3,2	3,2	3,1	11,8
4	Energija	28,8	28,8	28,9	28,9	28,8	144,2
5	Gamybinės netiesioginės išlaidos	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	26,5
6	Patalpų nuoma	14,6	16,1	17,7	17,7	15,9	82
Viso:							368,5

5.8. VEIKLOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS

Skaičiuojant veiklos kaštus į juos įtraukiamos išlaidos administracijos darbuotojų darbo užmokesčiui ir socialiniam draudimui, administracinių patalpų sunaudotai energijai, taip pat pridedamos netiesioginės gamybinės išlaidos. Veiklos išlaidos sudaro 30 % visų gamybos išlaidų (43 lentelė).

43 lentelė

Veiklos kaštai

Projekto gyvavimo metai	Veiklos kaštai, tūkst. Eur
I	19,650
II	21,522
III	23,992
IV	23,511
V	22,451

5.9. FINANSINĖS IR INVESTICINĖS VEIKLOS SĄNAUDOS

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudas sudaro palūkanos už banko paskolas. Ilgalaikė paskola yra pigesnis investicijų padengimo šaltinis siekiant sumažinti kapitalo kainą. 44 lentelėje pateikiamas apyvartinis kapitalas.

44 lentelė

Rodiklis	Apyvartinis kapitalas					
	Projekto gyvavimo metai					
	0	I	II	III	IV	V
Apyvartinių lėšų suma per metus, tūkst. Eur		4,549	4,982	5,554	5,508	5,197
Produkcijos pardavimo apimties prieaugio koeficientas (I)		1,000	1,095	1,115	0,992	0,944
Apyvartinio kapitalo papildomas poreikis, dėl produkcijos apimties pasikeitimo, tūkst. Eur		0,000	0,433	0,572	-0,045	-0,311
Apyvartinio kapitalo dalis atsargoms sudaryti nuliniiais metais, tūkst. Eur	2,957					
Apyvartinių lėšų poreikis, tūkst. Eur	2,957	4,549	5,415	6,125	5,463	4,886

Sudarytas palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas pateikiamas 45 lentelėje. Paskola paimta 5 metų laikotarpiui už 5 % metinę palūkanų normą, gražinant paskolą palaipsniui nuo paskolos paėmimo.

Metinės palūkanos, esant paprastiesiems procentams, apskaičiuojamos pagal formulę [25]:

$$P = \frac{K}{N}, \text{ čia} \quad (18)$$

P - metinės palūkanos, tūkst. Eur;

K - banko paskolos dydis, tūkst. Eur;

N - palūkanų norma, proc.

45 lentelė

Rodiklis	Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas				
	Metai				
	I	II	III	IV	V
Paskolos suma, tūkst. Eur	60	48	36	24	12
Metinė palūkanų norma, %	5	5	5	5	5
Palūkanos, tūkst. Eur	3	2,4	1,8	1,2	0,6
Paskolos padengimas, tūkst. Eur	12	12	12	12	12

5.10. GAMINIŲ KAINOS APSKAIČIAVIMAS

Turint pasirinkto gaminio bendrąsias išlaidas: pilnąją produkto savikainą (gamybinė savikaina, veiklos sąnaudos, investicinės veiklos sąnaudos) ir norimo gauti pelno dydį, galima apskaičiuoti gaminio kainą. Gaminių kainos apskaičiuotos parenkant 25 % rentabilumą pirmiesiems

dvejiems metams ir 15 % likusiems metams.

Gaminio kainą (c_i) sudaro jo pilnoji savikaina (sp_i) ir pelnas (p_i), kuri apskaičiuosime, įvertinę gaminio rentabilumą (R_i) [25]:

$$c_i = sp_i + p_i \quad (19)$$

$$R_i = p_i / sp_i \times 100 \quad (20)$$

$$p_i = R_i \times sp_i / 100 \quad (21)$$

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina (sg_i), veiklos sąnaudos (vs_i) ir finansinės veiklos (fv) sąnaudos [25]:

$$sp_i = sg_i + vs_i + fv \quad (22)$$

Gaminio grynosios kainos pilnas skaičiavimas pateikiamas prieduose (5 PRIEDAS). 46 lentelėje pateikiama plėvelinių klaviatūrų grynųjų kainų suvestinė.

46 lentelė

Gaminių kainų apskaičiavimas

Gaminio pavadinimas	Gaminio kaina, Eur				
	I	II	III	IV	V
Plėvelinė klaviatūra 1	0,375	0,327	0,263	0,285	0,306
Plėvelinė klaviatūra 2	0,484	0,420	0,336	0,366	0,395
Plėvelinė klaviatūra 3	0,349	0,305	0,246	0,266	0,286
Plėvelinė klaviatūra 4	0,300	0,263	0,213	0,230	0,247
Plėvelinė klaviatūra 5	0,484	0,420	0,336	0,366	0,395
Plėvelinė klaviatūra 6	0,349	0,305	0,246	0,266	0,286
Plėvelinė klaviatūra 7	0,375	0,327	0,263	0,285	0,306
Plėvelinė klaviatūra 8	0,484	0,421	0,336	0,366	0,395
Plėvelinė klaviatūra 9	0,349	0,305	0,246	0,266	0,286
Plėvelinė klaviatūra 10	0,300	0,263	0,213	0,230	0,247
Viso:	3,851	3,357	2,696	2,929	3,147

5.11. PROJEKTO PELNO IR GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTŲ APSKAIČIAVIMAS

Pelno (nuostolių) ataskaita – tai finansinė ataskaita, kurioje nurodomos visos per ataskaitinį laikotarpį įmonės uždirbtos pajamos bei sąnaudos uždirbant šias pajamas ir veiklos rezultatai. Pelno ataskaita leidžia spręsti apie įmonės veiklą iš pajamų ir pajamų sudedamųjų dalių, padeda prognozuoti įmonės perspektyvas [38]. Projekto gyvavimo laikotarpiu apskaičiuoto įmonės pelno ataskaita pateikta 47 lentelėje.

47 lentelė

Įmonės pelno ataskaita, tūkst. Eur

Eil. Nr.	Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
		I	II	III	IV	V
1	Pardavimo apimtis, tūkst. Eur	117,0	125,61	126,23	123,33	117,77
2	Parduodamos produkcijos savikaina, tūkst. Eur	65,50	71,74	79,97	78,37	74,84
3	Bendras pelnas, tūkst. Eur	51,50	53,87	46,26	44,96	42,93
4	Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	13,10	14,35	15,99	15,67	14,97

Finansinė ir investicinė veikla (pajamos)						
5	Išlaidos, tūkst. Eur	3,00	2,40	1,80	1,20	0,60
6	Apskaitinių metų pelnas iki mokesčių, tūkst. Eur	35,40	37,12	28,47	28,09	27,36
7	Pelno mokestis, tūkst. Eur	5,31	5,57	4,27	4,21	4,10
8	Grynasis atskaitinių metų pelnas, tūkst. Eur	30,09	31,55	24,20	23,87	23,26

Projekto grynujų pinigų srautai apskaičiuojami iš piniginių įplaukų atėmus pinigines išlaidas. Jis parodo kiek pinigų lieka įmonei sumokėjus išlaidas reikalingas šio projekto įgyvendinimui. Apskaičiuota finansinės būklės pakitimų ataskaita pateikiama 48 lentelėje.

Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

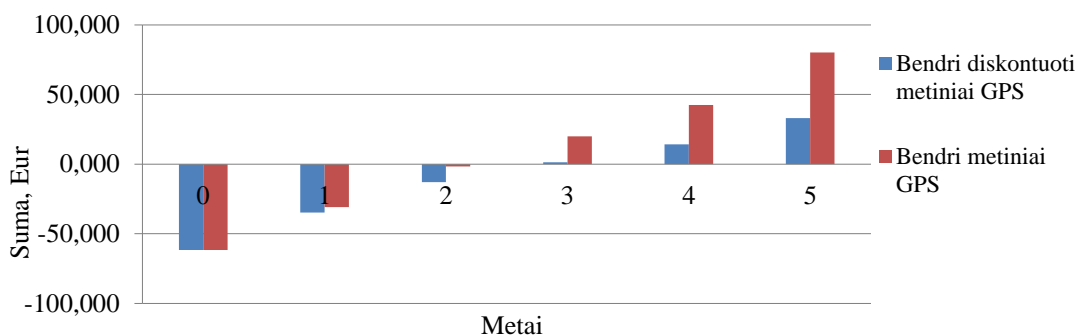
Eil. Nr.	Rodikliai	Metai					
		0	I	II	III	IV	V
I.	Grynujų pinigų srautas:						
1.	Grynasis pelnas, tūkst. Eur	0,00	30,09	31,55	24,20	23,87	23,26
2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos, tūkst. Eur	0,00	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31
	Viso:	0,00	35,40	36,87	29,51	29,19	28,57
II.	Papildomi investicijos į apyvartinį kapitalą, tūkst. Eur	-2,96	-1,59	-5,42	-6,13	-5,46	-4,89
III.	Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos, tūkst. Eur	-2,96	33,81	30,50	23,86	23,72	23,68
IV.	Finansinės veiklos pelno (nuostolio) eliminavimas (pridedamos palūkanos), tūkst. Eur		-3,00	-2,40	-1,80	-1,20	-0,60
V.	Investicijos į pagrindinį kapitalą, tūkst. Eur	-58,62					14,74
VI.	Projekto GPS, tūkst. Eur	-61,57	30,81	29,05	21,58	22,52	37,82

5.12. INVESTICIJŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS

Apskaičiuoti penkių metų projekto metinių grynujų pinigų ir diskontuotų grynujų pinigų srautų rezultatai pateikti 49 lentelėje ir grafiškai parodomi grynujų pinigų srautų grafike (25 pav., žr. 64 psl.).

Projekto atsipirkimas

Metai	Metinis GPS, tūkst. Eur	Bendras GPS, tūkst. Eur	Diskontuotas metinis GPS, tūkst. Eur	Bendras diskontuotas GPS, tūkst. Eur
0	-61,572	-61,572	-61,572	-61,572
I	30,810	-30,762	26,791	-34,780
II	29,050	-1,711	21,966	-12,814
III	21,582	19,871	14,191	1,377
IV	22,523	42,394	12,878	14,254
V	37,821	80,215	18,804	33,058



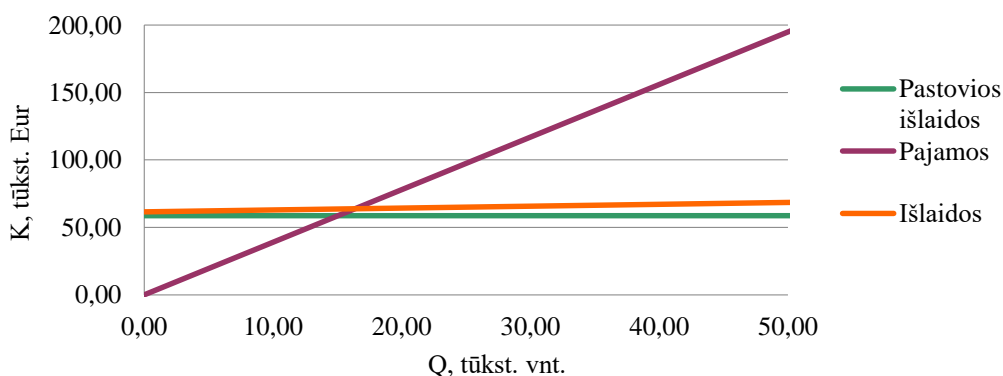
25 pav. Grynųjų pinigų srautų projekto įgyvendinimo metais grafikas

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad projekto atsipirkimo laikas yra šiek tiek daugiau nei dveji metai, apskaičiuotas diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas $T_{dis}=2,059$. Taip pat apskaičiuota grynoji esamoji vertė (GEV), kuri lygi $GEV=33,058$. Pagal šį rodiklį galima vertinti projekto efektyvumą. Jei GEV yra teigiama, projektas priimtinas, jei neigiama – atmestinas. Renkantis iš dviejų alternatyvių projektų, reikia pasirinkti tą, kurio GEV didesnė. Teigiama GEV vertė reiškia, kad tokia suma padidės įmonės UAB „IDon“ turtas po projekto įgyvendinimo.

Taip pat šioje dalyje buvo apskaičiuotas pelningumo arba rentabilumo indeksas, kuris parodo santykinį projekto pelningumą arba dabartinę pelno vertę, tenkančią dabartinių išlaidų vienam piniginiam vienetui. Projektas yra priimtinas, jei PI yra didesnis už vienetą; kuo jis didesnis, tuo projektas priimtinesnis. Šiuo atveju $PI=1,537$.

Šioje dalyje yra apskaičiuojamas lūžio taškas. Lūžio taškas dar vadinamas kaštų padengimo tašku yra tokia įmonėje gaminamos produkcijos pardavimo apimtis, kurios užtenka padengti susidariusias išlaidas, tačiau įmonė pelno dar negauna. Projekto įgyvendinimo lūžio taškas gautas $Q=16,373$ tūkst. vnt. Vadinasi įmonė turi pagaminti ir parduoti 16 373 vnt. plėvelinių klaviatūrų spausdinamų UV spinduliuose kietėjančiais dažais, kad būtų padengti pastovūs kaštai ir įmonė pradėtų gauti pelną.

Lūžio taško grafikas pateikiamas 26 paveikslėlyje.



26 pav. Lūžio taško grafikas

5.13. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI

Šioje darbo dalyje apskaičiuojami pelno, darbo našumo, produkcijos, apyvartos, kapitalo rentabilumo rodikliai, projekto investicijų atsipirkimo trukmė ir kiti ekonominiai rodikliai.

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

$$R_{prod} = P * 100 / (GK + VS) \quad (23)$$

$$R_{ap} = P * 100 / B_{pard} \quad (24)$$

$$R_k = P * 100 / (PF + AL), \text{ čia} \quad (25)$$

GK ir VS – atitinkamai: parduodamos produkcijos gamybos kaštai ir veiklos sąnaudos, Eur, B_{pard} – pardavimo apimtis, Eur, PF ir AL – atitinkamai: pagrindinių priemonių ir apyvartinių lėšų vertė, Eur [25].

Apskaičiuota šio projekto atsipirkimo trukmė yra 2 metai, vidinė pelno norma 30 %.

Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai brandos stadijoje pateikti 50 lentelėje.

50 lentelė

Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Brandos metais prieš rekonstrukciją (I metai)	Brandos metais po rekonstrukcijos (III metai)	Pokytis
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:			
Plėvelinė klaviatūra 1	31200	48000	16800
Plėvelinė klaviatūra 2	23400	36000	12600
Plėvelinė klaviatūra 3	33800	52000	18200
Plėvelinė klaviatūra 4	40300	62000	21700
Plėvelinė klaviatūra 5	23400	36000	12600
Plėvelinė klaviatūra 6	33800	52000	18200
Plėvelinė klaviatūra 7	31200	48000	16800
Plėvelinė klaviatūra 8	23400	36000	12600
Plėvelinė klaviatūra 9	33800	52000	18200
Plėvelinė klaviatūra 10	40300	62000	21700
2. Realizacinės pajamos, tūkst. Eur	177,00	126,23	9,23
3. Įmonės personalas, žmonėmis:			
Tame skaičiuje darbininkai	1	2	1
4. Darbo našumas, tūkst. Eur:			
Dirbančiojo	0,00	0,00	0,00
Darbininko	117,00	63,12	-53,88
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:			
Dirbančiojo	0,00	0,00	0,00
Darbininko	773,63	5171,61	4397,98
6. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	9,46	14,56	5,10
7. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:			
Plėvelinė klaviatūra 1	0,30	0,23	-0,07
Plėvelinė klaviatūra 2	0,39	0,29	-0,10
Plėvelinė klaviatūra 3	0,28	0,21	-0,07
Plėvelinė klaviatūra 4	0,24	0,19	-0,06

50 lentelės tęsinys

Plėvelinė klaviatūra 5	0,39	0,29	-0,10
Plėvelinė klaviatūra 6	0,28	0,21	-0,07
Plėvelinė klaviatūra 7	0,30	0,23	-0,07
Plėvelinė klaviatūra 8	0,39	0,29	-0,10
Plėvelinė klaviatūra 9	0,28	0,21	-0,07
Plėvelinė klaviatūra 10	0,24	0,19	-0,06
8. Grynas pelnas, tūkst. Eur	30,09	24,20	-5,89
9. Papildomas pelnas, gautas įgyvendinus projektinius sprendimus	0	37,10	37,10
10. Investicijų apimtis, tūkst. Eur	61,57	25,10	-36,48
11. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	38,28	25,21	-13,07
12. Apyvartos rentabilumas, %	25,72	19,17	-6,55
13. Kapitalo rentabilumas, %	42,96	28,29	-14,67
14. Apyvartų skaičius	25	25	25
15. Apyvartos trukmė, dienos	15	15	15
16. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	0,014	0,03	0,014
17. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais		2,15	2,15
18. Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. Eur		33,06	33,06
19. Kapitalo kaštai, proc.		15,00	15,00
20. Vidinė pelno norma, proc.		30,00	

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Atlikta trafaretinės spaudos atspaudų, atspausdintų dviejų rūšių dažais, kokybės lyginamoji analizė. Pastebėta, kad ekonomiškė ir spartesnis būdas spausdinti neperšviečiamus ar tolygiai padengtus gaminius yra spausdinimas UV dažais: vienas UV dažų sluoksnis prilygsta dviem tirpiklio pagrindo dažų sluoksniams.

2. Išnagrinėjus įmonėje nuosekliai atliekamų plėvelinių klaviatūrų paruošiamųjų ir gamybos procesų etapus, sudaryta įmonės UAB „IDon“ paruošimo spaudai ir spaudos procesų schema, kurioje atsiskleidžia šių procesų modernizavimo galimybės.

3. Siekiant pagerinti spausdinamos produkcijos kokybę ir paspartinti gamybos procesą įmonei pasiūlyta naudoti UV spinduliuose kietėjančius dažus *Norcote International Inc.* Taip pat įsigyti dar vieną trafaretinės spaudos mašiną *Systematic Automation INC F1-20* ir du džiovinimo tunelis *Bochonow UV-Star²*.

4. Atlikus paruošiamųjų ir spaudos darbų projektavimą ir skaičiavimus, apskaičiuotos plėvelinių klaviatūrų paruošiamųjų ir spaudos procesų darbų apimtys, darbuotojų skaičius bei įrenginių kiekis. Pagal gautus rezultatus nustatyta, kad įmonėje reikia vieno maketuotojo, plėvelinių klaviatūrų spausdinimui reikalingi du trafaretinės spaudos spaudėjai ir vienas darbuotojas, kuris gamintų trafaretinės spaudos formas. Šiems darbams atlikti užtenka vieno kompiuterio, dviejų trafaretinės spaudos mašinų, dviejų UV džiovinimo tunelių, vieno eksponavimo įrenginio, džiovyklės ir aukšto slėgio plovimo įrenginio.

5. Išanalizavus darbų saugą ir ekologiją, išskiriami keli pasiūlymai jai gerinti. Baigiamajame projekte atliktas profesinės rizikos įvertinimas: identifikuoti pavojai, apskaičiuotas rizikos dydis bei pateikti pasiūlymai šių pavojų sumažinimui. Spaustuvės administracijai darbuotojams siūloma pradėti rūšiuoti atliekas bei sumažinti popieriaus sunaudojimą spausdinimui. Gamybinių atliekų pašalinimui įmonei siūloma samdyti atliekų išvežimo įmonę, kuri atlieka tokių atliekų išvežimo paslaugas. Rūšiuodama atliekas spaustuvė prisidėtų prie sveikos aplinkos išsaugojimo, gamtos išteklių ir energijos taupymo.

6. Projektuojant patalpas buvo atsižvelgiama į darbuotojų poreikį poilsiui ir suprojektuota erdvesnė poilsio vieta. Suprojektuotų administracinių patalpų plotas yra 116,90 m², gamybinės patalpos – 197,39 m², bendro naudojimo – 68,19 m². Taip pat skirtingų paskirčių patalpos suprojektuotos atsižvelgiant į galimo triukšmo slopinimą.

7. Atliktas įmonės UAB „IDon“ priešinvesticiniai aplinkos tyrimai, nustatytos reikalingos investicijos ir jų šaltiniai: ilgalaikė paskola 60 000 Eur, akcininkų nuosavybė – 29 945 Eur. Atlikti ekonominiai skaičiavimai norint įvertinti trafaretinės spaudos dažų keitimo ir perkamos naujos džiovinimo įrangos atsipirkimą. Apskaičiuotas diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas $T_{dis}=2,583$, grynoji esamoji vertė $GEV=33,058$. Apskaičiuotas pelningumo indeksas $PI=1,537$. Projekto įgyvendinimo lūžio taškas gautas $Q=16,373$ tūkst. vnt. Vadinasi įmonė turi pagaminti ir parduoti 16 373 vnt. plėvelinių klaviatūrų spausdinamų UV spinduliuose kietėjančiais dažais, kad būtų padengti pastovūs kaštai ir įmonė pradėtų gauti pelną.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Šilkografija [žiūrėta 2016 m. kovo 2 d.]. Prieiga per internetą:
<http://www.zuzuprint.lt/silkografija.pdf>
2. Membraninė klaviatūra [žiūrėta 2016 m. kovo 2 d.]. Prieiga per internetą:
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DULBCnA8ULQJ:www.xn--ratija-ckb.lt/ai%25C5%25A1kinamasis-norminis-kompiuterijos-%25C5%25BEodynas/membranin%25C4%2597-klaviat%25C5%25ABra+&cd=1&hl=lt&ct=clnk&gl=lt>
3. Membrane Keyboards: a general description [žiūrėta 2016 m. kovo 2 d.]. Prieiga per internetą:
http://www.qwerty.pl/en/membrane_keyboards.html
4. Lūžaitė, L. Vaitasius K. Šilkografijos būdu spausdintų atvaizdų ant kompaktinių diskų analizė // Šiuolaikinės poligrafijos (multimedijų) technologijos: Studentų mokslinės – praktinės konferencijos medžiaga / Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Technologija, 2007. 18-21 p. ISBN: 9789955253655
5. Valukonytė, E. Technologinių sąlygų įtaka atspaudų kokybei trafaretinėje spaudoje // Gaminių technologijos ir dizainas 2007: konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Technologija, 2007. p. 302-306. ISSN 1822-492X
6. Šeškus, R. Kontaktinių membranų spaudos proceso kokybinis vertinimas // Gaminių technologijos ir dizainas 2010 : konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Technologija, 2010. p. 268-272. ISSN 1822-492X
7. United States Patent Apparatus and process for a digital swatchbook US005680327A [žiūrėta 2016 m. kovo 20 d.]. Prieiga per internetą:
<https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5680327.pdf>
8. Schuessler, Z. Delta E Color Difference Algorithms [žiūrėta 2016 m. kovo 21 d.]. Prieiga per internetą: <http://zschuessler.github.io/DeltaE/learn/>
9. Apie mus. UAB „IDon“ internetinė svetainė [žiūrėta 2016 m. kovo 21 d.]. Prieiga per internetą:<http://www.idon.lt/lt/kompanija/apie-mus>
10. Šilkografija [žiūrėta 2016 m. kovo 25 d.]. Prieiga per internetą:
<http://www.zuzuprint.lt/silkografija.pdf>
11. The point about 2015 ISO 12647-x standards for CMYK print and proof works [žiūrėta 2016 m. kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: http://www.color-source.net/en/Docs_Formation/2015_POINT_ABOUT_ISO_12647_STANDARDS.pdf
12. Laborantinė įranga. Skalvelita [žiūrėta 2016 m. kovo 25 d.]. Prieiga per internetą:
<http://www.skalevita.lt/laboratorine-iranga>

13. Serafinas, D. Kokybės vadybos teorijos praktinis taikymas. Mokomoji knyga. Vilniaus universitetas [žiūrėta 2016 m. kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.kv.ef.vu.lt/wp-content/uploads/2010/10/MOKOMOJI-KNYGA-Kokybes-vadybos-teorijos-praktinis-taikymas.pdf>
14. Lietuvos higienos norma HN 69:2003. Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai [žiūrėta 2016 m. kovo 19 d.]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=230880
15. Priešgaisrinės signalizacijos ir gaisro gesinimo dujomis sistemos [žiūrėta 2016 m. balandžio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.pristis.lt/lt/low-voltage-and-security-solutions-4/fire-detection-extinguishing-solutions>.
16. Naujos kartos labai efektyvus vandens pūtų gesintuvas [žiūrėta 2016 m. balandžio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.geslita.lt/priesgaisrines-prekes/gesintuvai/vandens-putu-gesintuvas>.
17. Kompiuteriai ir jų poveikis mūsų sveikatai [žiūrėta 2016 m. balandžio 6 d.]. Prieiga per internetą: <http://gid.lt/informatika/kompiuteriai-ir-ju-poveikis-musu-sveikatai-3>
18. Lietuvos higienos norma HN 32:2004. Darbas su videoterminalais. Saugos ir sveikatos reikalavimai [žiūrėta 2016 m. balandžio 6 d.]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=227778.
19. Darbo vieta ir taisyklinga sėdėseną dirbant kompiuteriu [žiūrėta 2016 m. balandžio 6 d.]. Prieiga per internetą: http://www.naturamunda.lt/_download/darbo%20vietos%20ergonomika.pdf.
20. Valstybinis aplinkos sveikatos centras. Dirbančiųjų kompiuteriu darbo sąlygos ir jų įtaka sveikatai metodinės rekomendacijos. Vilnius, 2009 [žiūrėta 2016 m. balandžio 6 d.]. Prieiga per internetą: http://oldvasc.sam.lt/darbas_kompiuteriu_2009.pdf.
21. Garsas ir triukšmas [žiūrėta 2016 m. balandžio 6 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.rockwool.lt/kodel+rockwool/akustinis+komfortas/garsas+ir+triukšmas>
22. Garsumas [žiūrėta 2016 m. balandžio 8 d.]. Prieiga per internetą: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Garsumas>
23. Triukšmo poveikis [žiūrėta 2016 m. balandžio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.akustika.lt/triukšmo%20poveikis.html>
24. Patarimai norintiems prisidėti prie klimato kaitos mažinimo [žiūrėta 2016 m. balandžio 9 d.]. Prieiga per internetą: http://www.ekologija.lt/ekorasciai/patarimai_norintiems_prisideti_prie_klimato_kaitos_mazinimo3
25. Kibirškis, E. Vaitasius, K. Grafinių komunikacijų inžinerijos magistro baigiamojo projekto rengimo metodiniai nurodymai: mokomoji knyga / Kauno technologijos universitetas, Kaunas, 2016
26. Šiaulių mieste bus renkamos atliekos [žiūrėta 2016 m. balandžio 9 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.eei.lt/naujienos/siauliu-mieste-bus-renkamos-atliekos/>


27. Stephens, B. UV or Not UV in ScreenPrinting Inks [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.signindustry.com/screen/articles/2003-07-11-BS->
28. Marketingo aplinka [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://mediapro.lt/marketingo-aplinka/>
29. Marketingo aplinka. Mokslas [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://kykompiuteris.blogspot.lt/2013/04/marketingo-aplinka.html>
30. SEB: didžiosios Baltijos šalių įmonės mato geras perspektyvas konkuruoti Europoje. Naujienosm [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.seb.lt/naujienos/2014-04-16/seb-didziosios-baltijos-saliu-imones-mato-geras-perspektyvas-konkuruoti>
31. Lietuvos Respublikos Konkurencijos įstatymas [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=111197&Condition2=>
32. Gogelienė, V. Ūkio ministerija apie verslo ir investicinę aplinką [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.bns.lt/topic/941/news/45130667/>
33. Lietuvos Respublikos VARTOTOJŲ TEISIŲ APSAUGOS įstatymas [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_1?p_id=464257
34. Mockus, A. Lietuvos BVP augs dvigubai sparčiau nei euro zonos ekonomika [žiūrėta 2016 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://lzinios.lt/lzinios/Ekonomika/lietuvos-bvp-augs-dvigubai-sparciau-nei-euro-zonos-ekonomika/216154>
35. Makroaplinkos analizė [žiūrėta 2016 m. balandžio 15 d.]. Prieiga per internetą: http://www.srpa.lt/konkurencingas_verslas/index.php?page=45
36. Mitkutė, G. Nagreckaitė, L. Konkurencingumo tyrimo modelių analizė. Kauno Technologijos Universitetas [žiūrėta 2016 m. balandžio 16 d.]. Prieiga per internetą: http://elibrary.lt/resursai/Konferencijos/KTU_PI/KNYGA2005%20PDF/straipsniai/Plenarinis/Mitkute,%20Nagreckaite.pdf
37. Kaštų identifikavimas ir kaupimas [žiūrėta 2016 m. balandžio 18 d.]. Prieiga per internetą: http://www.tax.lt/uploads/9832-3_kastu_identifikavimas_ir__original.ppt
38. Finansinės atskaitomybės analizė - Pelno ataskaita [žiūrėta 2016 m. balandžio 18 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.traders.lt/page.php?id=1329>
39. X Desktop Spectrophotometer for Digital Imaging Applications [Interaktyvu]. [Žiūrėta 2016 m. gegužės 2 d.]. Prieiga per internetą: http://www.apolo.com.br/imagens/pdf/xrite_ds.pdf
40. Marastar SR. Technical Data Sheet [Interaktyvu]. [Žiūrėta 2016 gegužės 2 d.] Prieiga per internetą: <http://www.saati.com/images/printing/ink/marastar-sr.pdf>
41. Norcote Technical Bulletin. MSK Series UV Curable Ink System [Interaktyvu]. [Žiūrėta 2016 gegužės 2 d.] Prieiga per internetą: http://www.norcote.com/pdf/tech_sheets/MSK.pdf

42. Dino-Lite Digital Microscopes.Frequently Asked Questions [Interaktyvu].[Žiūrėta 2016 gegužės 2 d.] Prieiga per internetą: <http://www.dinolite.us/support/faq>
43. Pantone CAPSURE [Interaktyvu].[Žiūrėta 2016 gegužės 2 d.] Prieiga per internetą: <https://www.pantone.com/capsure>
44. Colour Matching Cabinets MATCHMASTER 425 MC 425 MC II 425 III 425 IV. Technical Description [Interaktyvu].[Žiūrėta 2016 gegužės 2 d.] Prieiga per internetą: <file:///C:/Users/Gintar%C4%97Sv/Downloads/TBE-425.pdf>
45. Precision balance EW-N/EG-N. The classic balance with robust tuning fork measuring system [Interaktyvu].[Žiūrėta 2016 gegužės 2 d.] Prieiga per internetą: https://www.kern-sohn.com/en/EW-N_EG-N
46. ABSOLUTE Digimatic Caliper 0-300mm / 0-12" [Interaktyvu].[Žiūrėta 2016 gegužės 2 d.] Prieiga per internetą: <http://www.mitutoyo.co.uk/hometabs/topselling/500-173>
47. MEGA-LIGHT UV Fluorescent Screen Exposure System [Interaktyvu].[žiūrėta 2015 m. gegužės 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.mrprint.com/en/Screen%20Exposure%20Units%20&%20CTS%20Systems/Screen%20Exposure%20Systems/Screen%20Printing%20Exposure%20Units/MEGA-LIGHT%20UV%20Fluorescent%20Screen%20Exposure%20System/features#specs>
48. Model Systematic Automation INC F1-20 semi-automatic screen printer [Interaktyvu].[žiūrėta 2016 m. gegužės 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.systauto.com/screen-printing-machines/f1/f1-specifications/>
49. UV-Belt-Dryer UV-Star² [Interaktyvu].[žiūrėta 2016 m. birželio 8 d.]. Prieiga per internetą:
50. DryTac. JetMounter Roller Laminators [Interaktyvu].[žiūrėta 2016 m. gegužės 8 d.]. Prieiga per internetą: http://www.drytac.com/media/download/7/DrytacJetMounter_final013015.pdf
51. Laser Cutter M-800 [Interaktyvu].[žiūrėta 2016 m. gegužės 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.eurolaser.com/products/laser-systems-at-a-glance/m-800/>
52. Hot Stamping & Embossing Machine [Interaktyvu].[žiūrėta 2016 m. gegužės 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://sinojiuzhou.en.hisupplier.com/product-1170546-Hot-stamping-embossing-machine-JZ-902.html>

PRIEDAI

1 PRIEDAS


1.1 lentelė. *X-Rite Color Digital Swatchbook* techninės charakteristikos [39]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>X-Rite Color Digital Swatchbook</i>	
	Matavimo plotas	4 mm skersmuo
	Šviesos šaltinis	Dujų slėgio volframas @ 2850°K
	Matavimo laikas	2 s/matavimas
	Apšvietimo tipas	A, C, D50, D55, D65, D75, F2, F7, F11, F12
	Matavimo duomenys	31 taškų spektriniai duomenys, kolorimetriniai duomenys arba tankis
	Spektrinis diapazonas	400nm - 700nm
	Energijos reikalavimai	12V DC @ 1000mA
	Išmatavimai	Aukštis: 6,9 cm; Plotis: 7,6 cm; Ilgis: 13,7 cm
	Svoris	340 g


1.2 lentelė. Trafaretinių spaudos dažų charakteristikos [40,41]

Pavadinimas	Dažų rūšis	Savybės	Tinkamos medžiagos	Galimi priedai
<i>Marabu Marastar SR</i>	Tirpiklio pagrindo dažai	Greitai džiuštantys, blizgūs, nepermatomi, atsparūs aplinkos poveikiui, blukimui,	PVC, PC, poliesterio folija, ABS, gofruotas kartonas, popierius, mediena, grūdintas plastikas	Skiediklis Kietiklis
<i>Norcote International MSK</i>	UV spinduliuose kietėjantys dažai	Itin lankstūs, puikus sluoksnių sukibimas, nepermatomi, tinkami atlikti įspaudimus, atsparūs	Daugelis poliesterių, polietilenas, PC, akrilas, epoksidinės dangos,	Skiediklis Kietiklis

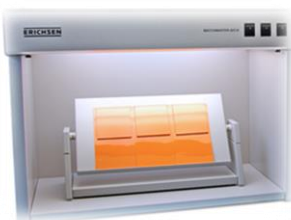
1.3 lentelė. *Dino-Lite* mikroskopinės kameros techninės charakteristikos [42]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Dino-Lite</i>	
	Modelis	DPM 300
	Operacinė sistema	Windows XP, Vista, 7, Mac OS 10.5+
	Procesorius	1,5 GHz Pentium IV
	Apšvietimas	UV šviesos diodas (390-400 nm)
	JPG nuotraukos	640×480=50-80 kB 2592×1944=400 kb -1 MB
	Filmavimas	1 min. - 640×480 = 11MB; 2 val. - 1280×1024 = 5GB
	Didinimas	20 – 200 kart.
	Kalibravimas	Automatinis
	Energijos suvartojimas	1980 mW


2.1 lentelė. *Pantone CAPSURE* kolorimetro techninės charakteristikos [43]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Pantone CAPSURE</i>	
	Matavimo laikas	1,8 s
	Ekranas	4,5 cm TFT color display
	Atmintis	256 MB
	Išsaugomų spalvų skaičius	100
	Darbinis laikas, val.	100
	Dydis, mm	144 x 52 x 40
	Svoris, g	165
	Kalibravimas	Automatinis
Energijos suvartojimas	3,7 V/12000 mAh-Li ion baterija	


2.2 lentelė. *MatchMaster 425 III* spalvų sutapimo būdelės techninės charakteristikos [44]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>MatchMaster 425 III</i>	
	Apšvietimas	D65, A, TL84
	Svoris, kg	14
	Dydis, mm	680 x 420 x 480
	Vidinis plotis, mm	610 x 340 x 360
	Energijos suvartojimas	230 V, 50 Hz, 180 W


2.3 lentelė. *Kern EG 2200* svarstyklių techninės charakteristikos [45]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>KERN EG 2200</i>	
	Didžiausias sveriamas svoris, g	2200
	Minimalus sveriamas svoris, g	0,5
	Paklaida, g	0,01
	Svėrimo laikas, s	3
	Dydis, mm	265 x 192 x 87
	Darbinis plotas, mm	180 x 160
	Svoris, kg	5
	Energijos suvartojimas	220-240 V, 50 Hz

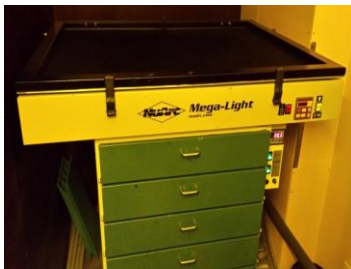
2.4 lentelė. *Mitutoyo Absolute Digimatic* mikrometro techninės charakteristikos [46]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Mitutoyo Absolute Digimatic Caliper</i>	
	Matavimo vienetai	Inch, mm
	Ekranas tipas	LCD
	Matavimo diapazonas, mm	0-300
	Paklaida, mm	+/-0,03
	Dydis, mm	404 x 106


3.1 lentelė. *Siemac Mini-Dry* techninės charakteristikos

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Siemac Mini-Dry</i>	
	Didžiausias rėmo dydis	65×95 cm
	Vietų skaičius	6
	Energijos reikalavimai	230 V / 50 Hz
	Išmatavimai	106×76×103 cm
	Svoris	99 kg


3.2 lentelė. *NuArc Mega-Light* techninės charakteristikos [47]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>NuArc Mega-Light</i>	
	Didžiausias rėmo dydis	78×102 cm
	Vakuomo rėmo dydis	84×107 cm
	Energijos reikalavimai	110 V, 1 ph, 7.5 A, 60 Hz, .82 kW
	Svoris	124 kg
	Išmatavimai	20×124×99 cm


3.3 lentelė. *Systematic Automation INC F1-20* techninės charakteristikos [48]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Systematic Automation INC F1-20</i>	
	Darbiniai reikalavimai	Pneumatinis 60 PSI (415 kPa)
	Spausdinimo plotas	30×45 cm
	Greitis	2500 IPH
	Oro sąnaudos	2,5/60 CFM/PSI (7 Lmin/415 kPa)
	Išmatavimai	152,4×86,3×144,8 cm
	Svoris	140 kg


3.4 lentelė. *Bochonow UV-Star2* techninės charakteristikos [49]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Bochonow UV-Star2</i>	
	Džiovinimo plotas	600 mm
	Darbinis plotas	640 mm
	UV jėga	12 kW (200W/cm)
	Energijos reikalavimai	3×400 V 50 Hz


4.1 lentelė. Drytac Jetmounter JM26 laminatoriaus techninės charakteristikos [50]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Drytac Jetmounter JM26</i>	
	Laminavimo greitis, m/min	0,76-5,5
	Maks. medžiagos storis, mm	25
	Darbinis plotas, mm	667
	Dydis, mm	845 x 310 x 310
	Svoris, kg	24
	Energijos suvartojimas	230 V, 50 Hz

4.2 lentelė. Laser Cutter M-800 lazerio techninės charakteristikos [51]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>Laser Cutter M-800</i>	
	Maks. medžiagos plotis, mm	1575
	Greitis, mm/s	1-1414
	Darbinis plotas, mm	1330 x 830
	Dydis, mm	2730 x 2050 x 1590
	Svoris, kg	500
	Energijos suvartojimas	60 – 400 Wat

4.3 lentelė. JZ-902 techninės charakteristikos [52]

Įrenginio/prietaiso vaizdas	<i>JZ-902</i>	
	Maks. spaudimas, kg	800
	Temperatūros kontrolė, C°	0-400
	Darbinis plotas, mm	100 x 120
	Dydis, mm	810 x 510 x 450
	Svoris, kg	45
	Energijos suvartojimas	AC 220 V, 200 W, 50 Hz

5 PRIEDAS

Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Investicinės veiklos sąnaudos, Eur	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Viso
					rentabilumas, %	Eur/vnt	Eur/vnt
Pirmaisiais metais							
Plėvelinė klaviatūra 1	6542,02	1308,40	1500,000	9350,43	25	0,075	0,375
Plėvelinė klaviatūra 2	6307,40	1261,48	1500,000	9068,88	25	0,097	0,484
Plėvelinė klaviatūra 3	6620,23	1324,05	1500,000	9444,28	25	0,070	0,349
Plėvelinė klaviatūra 4	6815,75	1363,15	1500,000	9678,90	25	0,060	0,300
Plėvelinė klaviatūra 5	6307,40	1261,48	1500,000	9068,88	25	0,097	0,484
Plėvelinė klaviatūra 6	6620,23	1324,05	1500,000	9444,28	25	0,070	0,349
Plėvelinė klaviatūra 7	6542,02	1308,40	1500,000	9350,43	25	0,075	0,375
Plėvelinė klaviatūra 8	6307,40	1261,48	1500,000	9068,88	25	0,097	0,484
Plėvelinė klaviatūra 9	6620,23	1324,05	1500,000	9444,28	25	0,070	0,349
Plėvelinė klaviatūra 10	6815,75	1363,15	1500,000	9678,90	25	0,060	0,300
Antraisiais metais							
Plėvelinė klaviatūra 1	7163,93	1432,79	1440,000	10036,72	25	0,065	0,327
Plėvelinė klaviatūra 2	6873,06	1374,61	1440,000	9687,67	25	0,084	0,420
Plėvelinė klaviatūra 3	7260,89	1452,18	1440,000	10153,07	25	0,061	0,305
Plėvelinė klaviatūra 4	7503,28	1500,66	1440,000	10443,94	25	0,053	0,263
Plėvelinė klaviatūra 5	6873,06	1374,61	1440,000	9687,67	25	0,084	0,420
Plėvelinė klaviatūra 6	7260,89	1452,18	1440,000	10153,07	25	0,061	0,305
Plėvelinė klaviatūra 7	7163,93	1432,79	1440,000	10036,72	25	0,065	0,327
Plėvelinė klaviatūra 8	6875,87	1375,17	1440,000	9691,04	25	0,084	0,421
Plėvelinė klaviatūra 9	7260,89	1452,18	1440,000	10153,07	25	0,061	0,305
Plėvelinė klaviatūra 10	7503,28	1500,66	1440,000	10443,94	25	0,053	0,263
Trečiaisiais metais							
Plėvelinė klaviatūra 1	7985,16	1597,03	1380,000	10962,19	15	0,034	0,263
Plėvelinė klaviatūra 2	7621,57	1524,31	1380,000	10525,88	15	0,044	0,336
Plėvelinė klaviatūra 3	8106,36	1621,27	1380,000	11107,63	15	0,032	0,246
Plėvelinė klaviatūra 4	8409,35	1681,87	1380,000	11471,22	15	0,028	0,213
Plėvelinė klaviatūra 5	7621,57	1524,31	1380,000	10525,88	15	0,044	0,336
Plėvelinė klaviatūra 6	8106,36	1621,27	1380,000	11107,63	15	0,032	0,246
Plėvelinė klaviatūra 7	7985,16	1597,03	1380,000	10962,19	15	0,034	0,263
Plėvelinė klaviatūra 8	7621,57	1524,31	1380,000	10525,88	15	0,044	0,336
Plėvelinė klaviatūra 9	8106,36	1621,27	1380,000	11107,63	15	0,032	0,246
Plėvelinė klaviatūra 10	8409,35	1681,87	1380,000	11471,22	15	0,028	0,213
Ketvirtaisiais metais							
Plėvelinė klaviatūra 1	7826,17	1565,23	1320,000	10711,41	15	0,037	0,285
Plėvelinė klaviatūra 2	7498,94	1499,79	1320,000	10318,73	15	0,048	0,366
Plėvelinė klaviatūra 3	7935,25	1587,05	1320,000	10842,30	15	0,035	0,266
Plėvelinė klaviatūra 4	8207,94	1641,59	1320,000	11169,53	15	0,030	0,230
Plėvelinė klaviatūra 5	7498,94	1499,79	1320,000	10318,73	15	0,048	0,366
Plėvelinė klaviatūra 6	7935,25	1587,05	1320,000	10842,30	15	0,035	0,266
Plėvelinė klaviatūra 7	7826,17	1565,23	1320,000	10711,41	15	0,037	0,285
Plėvelinė klaviatūra 8	7498,94	1499,79	1320,000	10318,73	15	0,048	0,366
Plėvelinė klaviatūra 9	7935,25	1587,05	1320,000	10842,30	15	0,035	0,266
Plėvelinė klaviatūra 10	8207,94	1641,59	1320,000	11169,53	15	0,030	0,230
Penktaisiais metais							
Plėvelinė klaviatūra 1	7474,03	1494,81	1260,000	10228,83	15	0,040	0,306
Plėvelinė klaviatūra 2	7183,15	1436,63	1260,000	9879,78	15	0,051	0,395
Plėvelinė klaviatūra 3	7570,98	1514,20	1260,000	10345,18	15	0,037	0,286
Plėvelinė klaviatūra 4	7813,38	1562,68	1260,000	10636,05	15	0,032	0,247
Plėvelinė klaviatūra 5	7183,15	1436,63	1260,000	9879,78	15	0,051	0,395
Plėvelinė klaviatūra 6	7570,98	1514,20	1260,000	10345,18	15	0,037	0,286
Plėvelinė klaviatūra 7	7474,03	1494,81	1260,000	10228,83	15	0,040	0,306
Plėvelinė klaviatūra 8	7183,15	1436,63	1260,000	9879,78	15	0,051	0,395
Plėvelinė klaviatūra 9	7570,98	1514,20	1260,000	10345,18	15	0,037	0,286
Plėvelinė klaviatūra 10	7813,38	1562,68	1260,000	10636,05	15	0,032	0,247

Dalyvavimas 21-ojoje tarptautinėje konferencijoje „*Mechanika - 2016*“

Qualitative analysis of screen printed membrane keyboards

G. Sveikataitė*, I. Venytė**

*Kaunas University of Technology, Studentų g. 56, 44025 Kaunas, Lithuania, E-mail: gintare.sveikataite@ktu.edu

**Kaunas University of Technology, Studentų g. 56, 44025 Kaunas, Lithuania, E-mail: ingrida.venyte@ktu.lt

1. Introduction

Screen printed membrane keyboards are widely used in various electronic devices for a long time. The popularity of screen printed membrane keyboards usage was determined by the low cost and some aesthetic, technical and operational features, which standard keyboards do not have. The possibility to use these keyboards in environment of high temperature and humidity makes them so valuable.

Standard way to make membrane keyboards is screen printing. To protect ink from friction, which appears while keyboard is in use, screen printing is made on the back side of the transparent film.

Laura Lūžaitė [1] proposed that in screen printing it is very important to get high quality print: a uniform color impression and accurately reproduced fine details. Parameters for high quality printing: printing ink, mesh and squeegee.

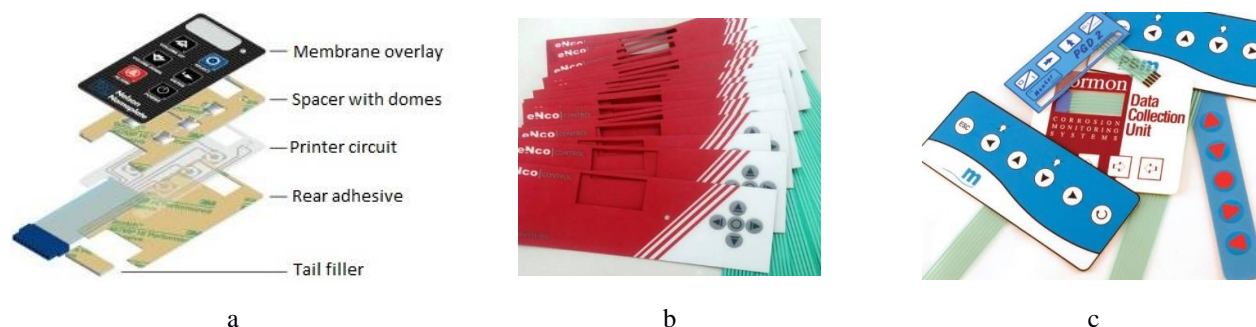


Fig. 1 Construction (a) and examples (b, c) of membrane keyboards

The aim of this analysis was to compare quality of printing with two different types of printing ink: solvent-based “Marabu Marastar” and UV inks “Norcote International” and to identify, which type of screen printing ink makes better quality more accurate prints.

2. Research methodology

To make qualitative analysis of printing with two different types of printing ink, four printed small details were measured and compared with the real measurements of the graphic details, the value of deviation of the

compared measurements and the coverage features of the paint were determined

6 samples were printed for small details restoration research using 120 mesh count: 3 of them with solvent based ink “Marabu Marastar” (Sample1, Sample2 and Sample3) and other 3 with UV-curable ink “Norcote International” on transparent Lexan 8B35 film (Sample4, Sample5 and Sample6) [2]. Samples with small objects (x_1 , x_2 , x_3 and x_4) were measured 6 times each using digital images of samples made with microscopic camera Dino Lite BYK DPM 300 and DinoCapture 2.0 software [3]. Real sizes of four small details x_1, x_2, x_3, x_4 which were selected and used for analysis are shown below in Table 1.

Table 1

Measurements of small details

	$x_1 = 0.2 \text{ mm}$ –printable detail;		$x_3 = 0.2 \text{ mm}$ – printable detail;
	$x_2 = 0.24 \text{ mm}$ – printable detail;		$x_4 = 0.22 \text{ mm}$ – non printable detail, printable area around it.

For membrane keyboards it is important to get non-transparent ink layer with the smallest amount of ink possible. Uniform ink coverage of two different types of screen printing inks “Marabu Marastar”(S) and “Norcote International” (UV) was investigated using two types of samples: with one layer uniform ink coverage (S1, UV1) and two layers uniform ink coverage on transparent Lexan 8B35 film (S2, UV2). Samples were investigated using digital images of samples made with microscopic camera

Dino Lite BYK DPM 300 and DinoCapture 2.0 software (Fig. 8).

2. Results of the study

After samples of small details restoration research with small objects (x_1 , x_2 , x_3 and x_4) were measured, average value of measured dimensions was calculated. The results volatility shows that dimensions of small details printed with solvent ink (S) were decreased by 8 %, with UV paint (UV) – were increased by 20 % (see Fig. 2).

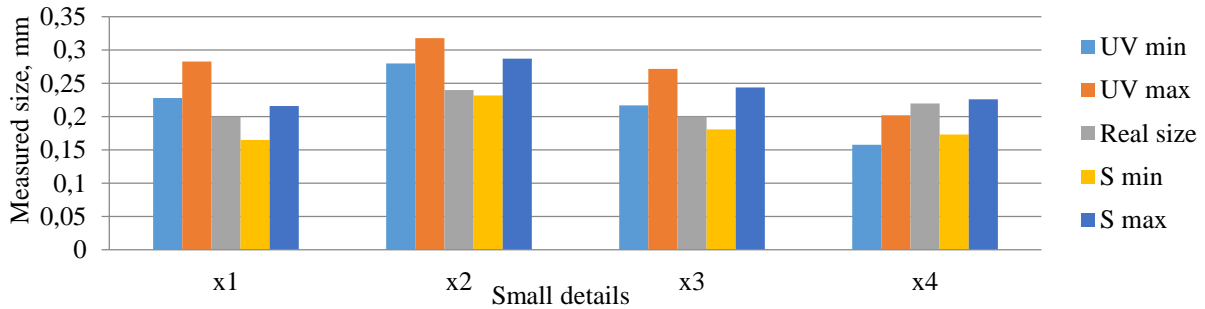


Fig. 2 Comparison of small details prints measurements

The study showed that printing with solvent-based inks obtained by smaller dimensions of the small details than real size actual dimensions because of solvent-based inks tendency to dry, which means that ink dries holes of the mesh and the element is decreasing (Fig. 3-5).

The results shows that UV curable ink feature not to dry by itself on the printing form (mesh) leads to increase of small details dimensions. Liquid, not self-drying ink is pervasive and pour around printing elements edges.



a



b

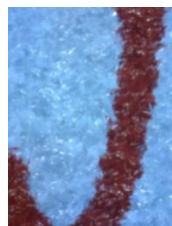


c

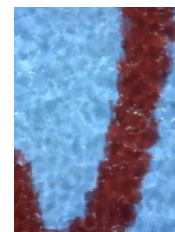
Fig. 3 Small detail's x_1 of samples digital images: a) real image, b) printed with solvent based ink (Sample1); c) printed with UV curable ink (Sample4)



a



b

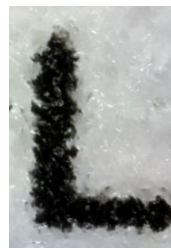


c

Fig. 4 Small detail's x_2 of samples digital images: a) real image, b) printed with solvent based ink (Sample2); c) printed with UV curable ink (Sample5);



a



b



c

Fig. 5 Small detail's x_3 of SIS and SIUV samples digital images: a) real image, b) printed with solvent based ink (Sample1); c) printed with UV curable ink (Sample4);

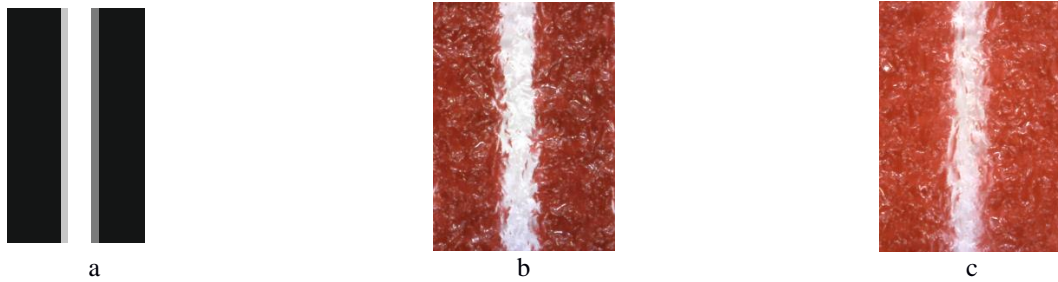


Fig. 6 Small detail's x_d of samples digital images: a) real image, b) printed with solvent based ink (*Sample3*); c) printed with UV curable ink (*Sample6*);

Fig. 6 shows that measured white element, which is non printable detail, printable is area around it, printed with solvent based ink is more accurate than printed with UV curable ink on the right. It is because of UV ink has a feature not to dry and it makes the ink to pervasive and pour around edges of printing elements.

The uniform ink coverage research showed that one layer of solvent based ink leaves uneven coat which reveals darker, uncovered patches. Two layers of solvent

based ink coats transparent film more even than one layer, darker patches are less noticeable, print edge is produced more even (Fig. 7 a-b).

Digital images shows that two layers of UV curable ink coats covers film most uniformly. It is clear that coverage of one layer UV ink is matching the coverage of two layers solvent based ink coverage (Fig. 7 b, Fig. 8 a).

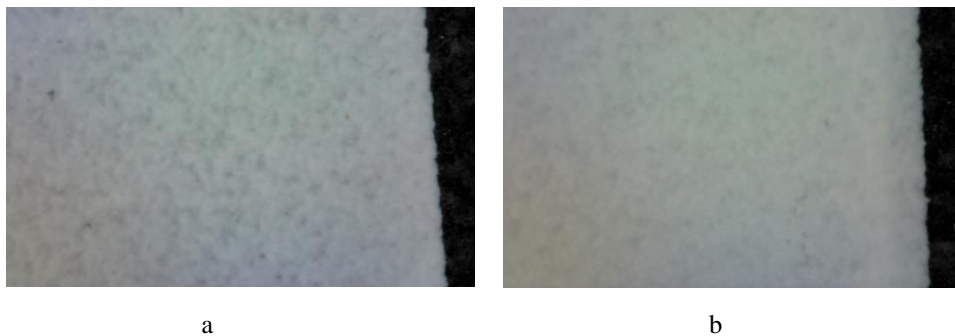


Fig. 7 Uniform solvent based ink coverage: a) one layer coverage (*S1*); b) two layers coverage (*S2*)

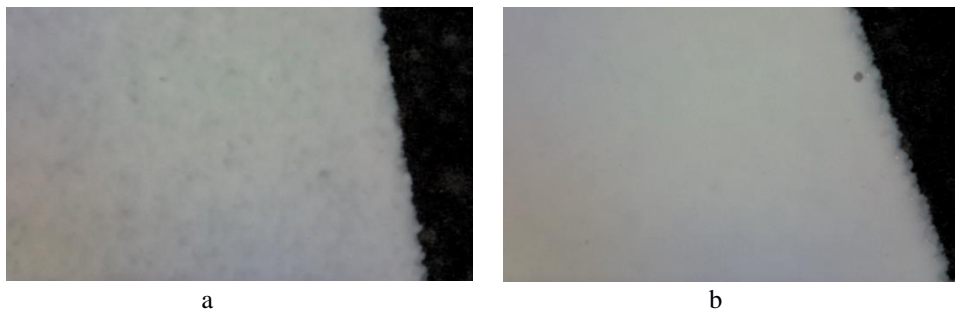


Fig. 8 Uniform UV curable ink coverage: a) one layer coverage (*UV1*); b) two layers coverage (*UV2*)

Uniform ink coverage samples were investigated using an electronic micrometer to measure thickness of clear transparent *Lexan 8B35* film, with one and two layers of different type ink coats. Results of measurement: clear transparent *Lexan 8B35* film thickness is 0.25 mm, with one solvent ink layer – 0.25 mm, two – 0.26 mm, one UV layer – 0.26 mm and two – 0.27 mm. Results showed that thickness of two layers of solvent based ink matches one layer of UV curable ink which confirms results of digital images research. One of UV inks feature is that when they cure almost the entire ink deposit is transformed into a solid as the solvents in a solvent-based ink evaporate, the

ink deposit will continue to shrink until only the pigments and resins remain [4].

Optical density of samples were investigated to quantitatively describe the opacity of the ink. Knowing that because of the exchange of the ink layer thickness varies in color intensity, uniform coating samples was measured with densitometer *X - Rite Color Digital Swatchbook*. *CIE Lab* space dimension L^* for lightness and a^* and b^* for the color-opponent dimensions. Apparatus and process for a digital swatch book are described in the United States Patent US00568327A [5]. The results of *CIE Lab* dimensions measurements provided Fig. 9-11.

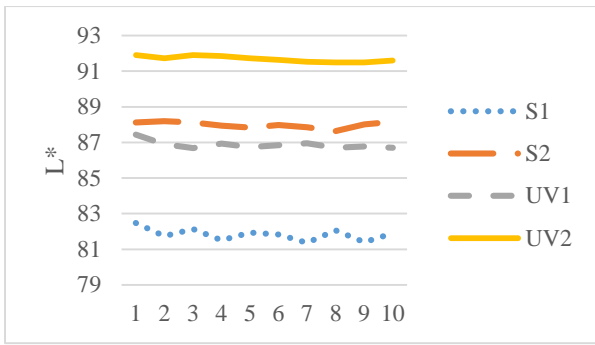


Fig. 9 Dimension L^* measurements

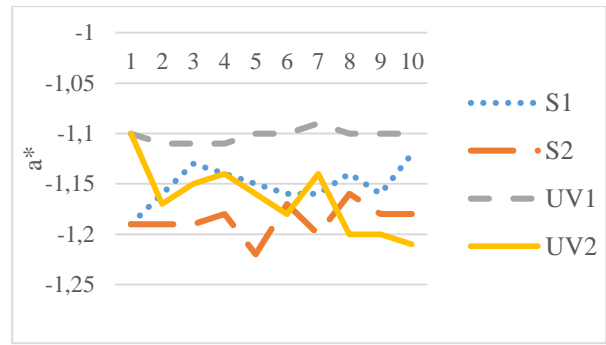


Fig. 10 Dimension a^* measurements

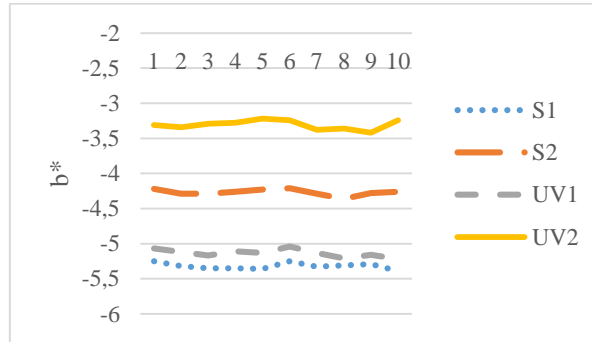


Fig. 11 Dimension b^* measurements

Fig. 10 shows that dimension L^* difference of samples S2 and UV1 is 1.3%.

Using measurements of *CIE Lab* dimensions ΔE was calculated with mathematic formula and results are present in Table 3:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2} \quad (1)$$

ΔE - the measure of change in visual perception of two given colors. ΔE is a metric for understanding how the human eye perceives color difference. On a typical scale, the ΔE value will range from 0 to 100 (Table 2) [6].

Table 2

ΔE value's perception [6]

ΔE	Perception
≤ 1.0	Not perceptible by human eyes
1-2	Perceptible through close observation
2-10	Perceptible at a glance
11-49	Colours are more similar than opposite
100	Colours are exact opposite

Table 3

Calculation results of ΔE

No.	ΔE				
	S1 and S2	UV1 and UV2	S1 and UV1	S2 and UV2	S2 and UV1
1	5.8	4.8	5	3.9	1.1
2	6.4	5.2	5.2	3.7	1.5
3	6.1	5.6	4.6	3.9	1.8
4	6.1	5.2	5.4	4	1.5
5	6	5.3	4.8	4	1.4
6	6.2	5.1	5.4	3.8	1.4
7	5.9	4.9	5.6	3.8	1.2
8	6.3	5.1	4.7	4	1.3
9	6.2	5	5.4	3.6	1.5
10	6.1	5.4	4.8	3.6	1.7
Average	6.1	5.2	5.1	3.8	1.4

Calculation results confirms, that two layers of solvent based ink uniform coverage is equivalent to a single layer of UV curable ink coat and can be perceptible just through close observation.

4. Conclusions

1. Solvent based ink has a feature to dry in the process of printing and that makes the printing process last longer, because it is necessary to clean the mesh and wait for it to dry. UV curable ink gain an advantage over solvent based ink because printing process is not stopped by ink feature to dry.

2. Depending on the UV ink printing element size increases 20%, it is necessary to prepare the product layout with dimensions smaller than those required or to monitor changes in printing process and if there is an increase in the press stop the process and clean printing form (mesh).

3. More economical and faster way to print non-transparent and uniform layered objects is UV curable ink printing, research have shown that one layer of UV curable ink matches two solvent based print layers and $\Delta E=1.4$.

References

1. **Lūžaitė L., Vaitasius K.** Analysis of Silk Printing Prints on Compact Discs // Modern printing (multimedia) technology: Students scientific - practical conference material / Kaunas University of Technology. Kaunas: Technologija, 2007. 18-21 p. ISBN: 9789955253655 (in Lithuanian)
2. Lexan* 8B35 Film Product Datasheet. SABIC Innovative Plastics [online] [accessed 21 Febr. 2016]. Available from Internet: http://www.tekra.com/sites/default/files/pc/Lexan_8B35_Data_Sheet.pdf.
3. The Industry Standart DPM for Dino-Lite User's manual Version 2 [online] [accessed 21 Febr. 2016]. Available from Internet: http://www.dino-lite.eu/images/pdfs/DPM_for_Dino-Lite_Users_Manual.pdf.

4. **Stephens B.**, UV or Not UV in ScreenPrinting Inks [online] [accessed 27 Febr. 2016]. Available from Internet: <http://www.signindustry.com/screen/articles/2003-07-11-BS-UVorNotUV.php3>.
5. United States Patent Apparatus and process for a digital swatchbook US005680327A [online] [accessed 27 Febr. 2016]. Available from Internet: <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5680327.pdf>.
6. **Schuessler Z.**, Delta E Color Difference Algorithms [online] [accessed 28 Febr. 2016]. Available from Internet: <http://zschuessler.github.io/DeltaE/learn/>.

G. Sveikataitė, I. Venytė

QUALITATIVE ANALYSIS OF SCREEN PRINTED MEMBRANE KEYBOARDS

S u m m a r y

The purpose of this study was to make qualitative analysis of screen printed membrane keyboards. In screen printing it is very important to get a uniform color impression and accurately reproduce fine details when printing on transparent films. Research has shown printing ink layer uniformity and small details reproduction, printing with two different types of printing ink: solvent-based "Marabu Marastar" and UV inks "Norcote International". It was found that the solvent -based printing inks are producing smaller size elements than designed, and UV printing inks are causing the increase of the printing elements. Solvent-based inks are suitable for printing negative elements or images. Faster and more economical way to print evenly coated products is printing with UV inks.

Keywords: screen printing, membrane keyboards, quality

Formatas	Zona	pozicija	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaičius	Pastaba
				<u>Patalpų išdėstymo planas</u>		
		I		Spaudos formų gamybos patalpa		16,38 m ²
		II		Poilsio kambarys		16,10 m ²
		III		Pasitarimų kambarys		31,02 m ²
		IV		Direktorius kabinetas		23,63 m ²
		V		Buhalterės kabinetas		16,77 m ²
		VI		Administratorės kabinetas		19,38 m ²
		VII		Maketuotojo kabinetas		12,96 m ²
		VIII		Gamybos direktoriaus kabinetas		13,14 m ²
		IX		Vyrų WC		2,64 m ²
		X		Moterų WC		2,64 m ²
		XI		Koridorius		28,83 m ²
		XII		Dušas		4,49 m ²
		XIII		Persirengimo kambarys		13,21 m ²
		XIV		Kokybės kontrolės kabinetas		53,31 m ²
		XV		Sandėlis		16,17 m ²
		XVI		Gamybos cechas		111,53 m ²
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Trafaretinės spaudos technologijų analizė plėvelinių klaviatūrų gamyboje		
MDM - 4/4	Studentas	G. Sveikataitė		Eksplikacija	Laida	O
	Vadovas	lekt. dr. I. Venytė				
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra			2016 - MBP - GI - 01	Lapas	Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				1	1

Formatas	Zona	Pozičia	Žymėjimas	Pavadinimas	Skaicius	Pastaba	
				Techologinių įrenginių ir baldų išdėstymo planas			
		1		Spaudos mašina <i>Systematic Automation FI-20</i>	2	0,9×1,5 m ²	
		2		Stelažas	12	2,0×0,7 m ²	
		3		Kėdė	11	0,6×0,7 m ²	
		4		Kompiuterio stalas 1	3	1,6×0,7 m ²	
		5		Stalas	7	1,2×0,6 m ²	
		6		Komoda 1	3	0,5×1,2 m ²	
		7		Lankytojo kėdė	18	0,6×0,7 m ²	
		8		Valgomojo stalas	1	1,0×2,0 m ²	
		9		Lentyna 1	2	0,8×0,4 m ²	
		10		Komoda 2	1	0,5×2,2 m ²	
		11		Posėdžių stalas	1	3,2×1,6 m ²	
		12		Vadovo stalas	1	1,7×2,2 m ²	
		13		Spinta	4	1,2×0,5 m ²	
		14		Vadovo kėdė	1	0,7×0,7 m ²	
		15		Kompiuterio stalas 2	1	2,0×1,2 m ²	
		16		Minkštasuolis	1	1,6×0,7 m ²	
		17		Kompiuterio stalas 3	3	1,8×1,2 m ²	
		18		Lazeris <i>Eurolaser M-800</i>	1	1,9×2,7 m ²	
		19		Džiovinimo tunelis <i>Bochonow UV-Star2</i>	1	0,9×1,3 m ²	
		20		Aukšto slėgio plovimo įrenginys <i>Karcher</i>	1	0,4×0,9 m ²	
				<i>HD 6/15 C</i>			
		21		Formų plovimo spinta	1	0,9×1,4 m ²	
		22		Eksponavimo įrenginys <i>NuArc Mega-Light</i>	1	1,2×1,0 m ²	
				Džiovyklė <i>Siemac Mini-Dry SU-6080</i>	1	0,8×1,0 m ²	
		23		Laminatorius <i>Drytac Jetmounter</i>	1	1,1×0,3 m ²	
		24		Pneumatinės karšto šampavimo ir presavimo	1	0,3×0,4 m ²	
				staklės <i>JZ-902</i>			
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Trafaretinės spaudos technologijų analizė plėvelinių klaviatūrų gamyboje		
MDM - 4/4	Studentas	G. Sveikataitė			Specifikacija		Laida
	Vadovas	lekt. dr. I. Venytė					O
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra			2016 - MBP - GI - 01		Lapas	Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas					1	1