



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

Greta Tomkevičiūtė

GRAFINIO KARTONO PAKUOČIŲ POSPAUDIMINIAI
PROCESAI

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Lekt. dr. Laura Gegeckienė

KAUNAS, 2016

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

GRAFINIO KARTONO PAKUOČIŲ POSPAUDIMINIAI
PROCESAI

Baigiamasis magistro projektas
Grafinių komunikacijų inžinerija (kodas 621H74002)

Vadovas

(parašas) Lekt. dr. Laura Gegeckienė
(data)

Recenzentas

(parašas) Dr. Valdas Miliūnas
(data)

Projektą atliko

(parašas) Greta Tomkevičiūtė
(data)

KAUNAS, 2016

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	69	1	
			<u>Brėžiniai</u>			
2	A1		Įmonės techniniai ir ekonominiai rodikliai	1	1	
3	A1		Iškirtimo formos įtakos pakuotės atsparumui gniuždant tyrimas	1	1	
4	A1		Iškirtimo lokacijos įtakos pakuotės atsparumui gniuždant tyrimas	1	1	
5	A1		Grafinio kartono pakuočių gamybos technologinio proceso schema	1	1	
6	A1		Įmonės valdymo schema	1	1	
7	A1		UAB „Taurapolis“ patalpų planas ir įrenginių išdėstymo schema	1	1	
Grupė		KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Grafinio kartono pakuočių pospaudiminiai procesai		
MD M 4/4	Studentė	G. Tomkevičiūtė		Žiniaraštis	Laida	O
	Vadovė	L. Gegeckienė				
	Kat.ved.	doc. K. Juzėnas				
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra			2016 - GI - MBP - 01	Lapas	Lapų
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas				1	1

TURINYS

SANTRAUKA	8
SUMMARY	9
ĮVADAS.....	10
1. TECHNINIAI-EKONOMINIAI RODIKLIAI	11
2. MOKSLINIO TYRIMO DALIS	12
2.1. Literatūros apžvalga	12
2.1.1. Kartono liejimo krypties nustatymas	13
2.1.2. Popieriaus gramatūros nustatymo metodas.....	14
2.1.3. Grafinio kartono atsparumo lenkimui tyrimai	14
2.1.4. Kartono pluošto išpešiojimo tyrimas	15
2.2. Kartono pakuočių tipai ir konstrukcijos	16
2.3. Grafinio daugiasluoksnio kartono pakuočių mechaninių charakteristikų tyrimų apžvalga	18
2.3.1. Kartono pakuočių atsparumas gniuždymui.....	18
2.3.2. Cilindro ir stačiakampio formos kartoninių pakuočių gniuždymo tyrimai.....	20
2.3.3. Kartoninių pakuočių skirtingų zonų deformacijos veikiant koncentruotai jėgai	21
2.3.4. Pakuočių išklotinių bigavimo linijų sukeltos deformacijos kartone	22
2.3.5. Vibraciniai bandymai.....	23
2.4. Metodologinė dalis	23
2.4.1. Iškirtimo formos įtakos pakuotės atsparumui gniuždant tyrimo rezultatai.....	25
2.4.2. Iškirtimo lokalizacijos įtakos pakuotės atsparumui gniuždant tyrimo rezultatai.....	28
3. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS	31
3.1. Grafinio kartono pakuotėms atliekamų procesų technologinė schema	32
3.2. Ofsetinės spaudos produkcijos darbų apimtys skaičiavimas	33
3.3. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas	39
3.4. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas.....	41
4. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ.....	43
4.1. Pospaudiminiai procesai	44
5. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA	45
5.1. Profesinės rizikos vertinimas.....	45
5.2. Rizikos analizė.....	47
5.2.1. Pavojų identifikavimas.....	47
5.2.2. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas	50
5.2.3. Rizikos dydžio skaičiavimas.....	50

5.3. Oro ir vandens valymas	53
6. FINANSINIAI-EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI.....	54
6.1. Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė: ekonominių-organizacinių problemų nustatymas	54
6.1.1. Makroaplinkos analizė PEST metodu.....	54
6.1.2. Įmonės potencialo ir finansavimo pajėgumo įvertinimas	55
6.1.3. Vidinio profilio analizė	55
6.2. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai.....	56
6.2.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas	57
6.2.1. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas	57
6.3. Produkcijos gamybos apimties planavimas	58
6.4. Gamybos kaštų skaičiavimas.....	58
6.5. Veiklos kaštų skaičiavimas.....	67
6.6. Gaminių kainų apskaičiavimas	68
6.7. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas.....	69
6.8. Rekonstrukcija (modernizavimas).....	69
6.9. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai.....	74
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS	75
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	77
PRIEDAI.....	79

Tomkevičiūtė, Greta. Grafinio kartono pakuočių pospaudiminiai procesai. Magistro baigiamasis projektas / vadovas lekt. dr. Laura Gegeckienė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis: Gamybos inžinerija, Technologijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: *grafinio kartono pakuotės, pospaudiminiai procesai, gniuždymo apkrova*
Kaunas, 2016. 69 p.

SANTRAUKA

Magistro baigiamajame projekte nagrinėjama grafinio kartono pakuočių pospaudiminių procesų gamybos technologijos. Metodologinėje dalyje atliktas tyrimas – „Iškirtimo lokalizacijos ir geometrinės formos įtaka pakuotės atsparumui statinio apkrovimo atveju“, kuris pristatytas 21 – ojoje tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „Mechanika – 2016“ (1 priedas).

Pagrindinis baigiamojo darbo tikslas – įvertinti naujai įdiegtų apdailos procesų perspektyvą ir naudą spaustuvėje UAB „Taurapolis“. Technologiniame projektavime atlikta kartoninių pakuočių pospaudiminių procesų darbų apimties skaičiavimai, kuriuos įvertinus priimtas atitinkamas darbuotojų ir įrenginių skaičius. Atlikta detali, darbų saugos analizė, kuria remianti pateikti siūlymai ir veiksmų planas rizikai sumažinti.

Ekonominėje-finansinėje dalyje, ekonominiais skaičiavimais pagrįstas naujų technologinių procesų diegimo efektyvumas ir atsipirkimo laikas, kartoninių pakuočių gamyboje. Taip pat apskaičiuota ir palyginta produkcijos vieneto savikaina prieš modernizavimą ir po jo.

Tomkevičiūtė, Greta. *Title of the Project*: Master's thesis in Post Press Processes of Graphic Cardboard Packages / supervisor assoc. lect. dr. Laura Gegeckienė. The Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

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

Key words: *cardboard packages, post-press processes, compression loads*

Kaunas, 2016. 69 p.

SUMMARY

Master's final project is about post-press processes of graphic cardboard packages. Research „The influence of the cutting geometric form and localization on package resistance to static loads“ was done in methodological part. Which was presented in the 21 international scientific conference "Mechanika - 2016" (1st annex).

The purpose of this project is to evaluate the newly installed finishing processes perspective and benefits in JSC "Taurapolis" printing house. In the technological calculations was made cardboard packaging post press work extent which was evaluated and right personnel and equipment were taken. A detailed job safety analysis was made to provide support for the proposals and action plan to reduce the risks.

In the economical-financial part, calculations were made based on new technological process installation efficiency and payback time in the production of cardboard packaging. There were also calculations made to compare the production cost per unit before and after modernization.

ĮVADAS

Visais laikais visuomenė gamino įvairias pakuotes ir talpyklas tam, kad apsaugotų jų turinį kuo ilgesnį laiką. Bėgant laikui tobulėjo ne tik jų turinys, bet ir pačios pakuotės. Pakuotėms buvo keliami aukštesni reikalavimai, kurie apėmė laikymo, eksploatavimo, transportavimo ir pan. sąlygas.

Šiandien beveik kiekvienas produktas (maistas, skysčiai, medicinos priemonės, brabangos produktai ir kt.) yra supakuojamas į jam pritaikytą pakuotę.

Tarp pakavimo medžiagų rinkoje dominuoja popierius ir kartonas. Viena populiariausių pakavimo medžiagų, tai grafinis kartonas. Dominavimą lemia ne tik žema kaina, medžiagos lengvumas, apsaugos kriterijų atitikimas, bet ir aplinkosauginiu požiūriu – ekologiškumas.

Įmonės savo produkcijai naudoja įvairių tipų kartonines pakuotes tam, kad pritrauktų vartotojo dėmesį, imamasi įvairių technologinių gudrybių. Patrauklus ir dėmesį traukiantis pakuotės dizainas priklauso ne tik nuo panaudotų vizualių grafinių elementų, bet ir nuo pakuotei pritaikytų apdailos procesų jau po spausdinimo.

Baigiamojo darbo tikslas – įvertinti naujai įdiegtų apdailos procesų perspektyvą ir naudą spaustuvėje UAB „Taurapolis“ ir išanalizuoti grafinio kartono pakuočių pospaudiminių procesų gamybos technologiją remiantis šios spaustuvės veiklos pavyzdžiu.

Šiam tikslui pasiekti keliami uždaviniai:

1. Pateikti grafinio kartono pakuotėms atliekamų mokslinių tyrimų analitinę apžvalgą;
2. Išsiaiškinti iškirtimo zonos (lokacijos) ir geometrinės formos įtaką pakuotės atsparumui gniuždant statinio apkrovimo atveju;
3. Pateikti technologinius skaičiavimus pakuotės pospaudiminiams procesams;
4. Atlikti įmonės darbų saugos ir ekologijos vertinimą;
5. Atlikti ekonominius-finansinius skaičiavimus ir įvertinti įmonės modernizavimo efektyvumą;
6. Pateikti pasiūlymus bei išvadas.

1. TECHNINIAI-EKONOMINIAI RODIKLIAI

Administracinio padalinio ir gamybos pospaudiminių procesų techniniai-ekonominiai rodikliai.

1.1 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.	7
3.2	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	8
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	2258
4.2	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	3765
5.	Gamybos kaštai	Eur	407640
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	0,152
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	0,182
8.	Grynasis pelnas	Eur	91182,9
9.	Grynoji esamoji vertė	Eur	201000
10.	Pelningumo indeksas	-	3,49
11.	Atsipirkimo laikas	m	2,7
12.	Darbininko vidutinis atlyginimas	Eur	484,4

2. MOKSLINIO TYRIMO DALIS

2.1. Literatūros apžvalga

Popierius ir kartonas gaminami iš atsinaujinančių žaliavų. Dažniausiai naudojama mediena, kurios per metus sunaudojama ne daugiau negu jos priauga, todėl žalos gamtai nepadaroma. Visuomenė vis dažniau susimąsto apie aplinkosaugą, taigi gamintojai turi nuolat ieškoti būdų, kaip pakavimo medžiagoms skirti kuo mažiau lėšų, kartu rūpinantis gamtos apsauga. Gaminamos naujos, patvaresnės popieriaus ir kartono rūšys, mažinamas kartono svoris, didinamas jo stiprumas ir standumas [1].

Laikoma, kad popierius gramatūra yra iki 250 g/m^2 . Didesnės gramatūros popierius vadinamas puskartoniui, o dar didesnės – kartonu. Grafinio kartono bazinis svoris, dar vadinamas gramatūra yra nuo 224 g/m^2 iki 450 g/m^2 [2]. Priklausomai nuo kartono paskirties ir jo sudėtinių sluoksnių medžiagos savybių bei gamybos technologijos, grafinis kartonas klasifikuojamas į 4 pagrindines grupes:

1) *FBB (Folding Boxboard) kartonas* (žr. 2.1 pav.) – lankstomas dėžių kartonas, kitaip vadinamas GC1/GC2 – turi vidurį sluoksnius iš balintos medienos masės, įterptos tarp balintos cheminės celiuliozės sluoksnių. Viršutinis arba pagrindo sluoksnis paprastai yra padengtas 2–3 kreidos sluoksniais su baltu pigmentu. Šio tipo kartonas pasižymi puikiais mechaninėmis savybėmis ir išskirtine spaudinių kokybe [3], [4].



2.1 pav. FBB kartono struktūra [5]

2) *SBS (Solid Bleached Sulphate) kartonas* (žr. 2.2 pav.) – gaminamas iš balintos cheminės celiuliozės, turi dviejų arba trijų sluoksnių kreidinių paviršių, taip pat gali būti padengtas baltu pigmentu. Pasižymi paviršiaus lygumu, puikiai tinka spausdinimui, struktūriniam dizainui ir įspaudimui. Šio tipo kartonas naudojamas prabangioms ir kokybiškoms pakuotėms [3], [4].



2.2 pav. SBS kartono struktūra [5]

3) *SUB (Solid Unbleached Board)* kartonas (žr. 2.3 pav.) – gaminamas iš nebalintos cheminės plaušienos. Pasižymi didesniu tvirtumu, lyginant su kitomis kartonų rūšimis, nes plaušiena nėra pažeidžiama cheminio balinamo metu [3], [4].



2.3 pav. SUB kartono struktūra [5]

4) *WLC (White Lined Chipboard)* kartonas (žr. 2.4 pav.) – gaminamas iš perdirbtos makulatūros. Vidiniai sluoksniai pasižymi trumpesniais plaušais, kurie daro įtaką mažesniai kartono standumui. Šio tipo kartonas lenkiamas greičiau lūžta, taip pat jo paviršius nepritaikytas aukštos skiriamosios raiškos spaudai [3], [4].

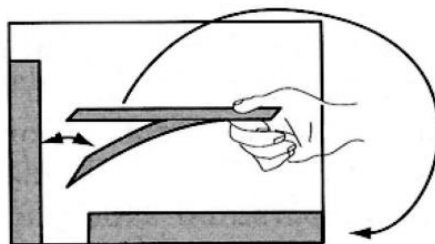


2.4 pav. WLC kartono struktūra [5]

2.1.1. Kartono liejimo krypties nustatymas

Norint atlikti mechaninio atsparumo tyrimus, svarbu nustatyti kartono liejimo kryptį. Kartonas gaminamas liejant disperguotą plaušienos mišinį (kietosios medžiagos kiekis – apie 2 %) ant judančio tinklo. Tokioje tekančioje masėje plaušeliai išsidėsto daugiausia masės judėjimo kryptimi. Todėl kai kurios savybės (mechaninis stiprumas, deformacija) yra skirtingos išilgine (mašinine) ir skersine kryptimis. Tai lemia kartono elgseną spausdinimo ir lankstymo mašinose ir turi tiesioginę įtaką spaudinių kokybei.

Norint nustatyti popieriaus (kartono) liejimo kryptį, iš tiriamo bandinio reikia išpjauti dvi 15×200 mm statmenų krypčių juosteles. Jas paimti pirštais už galų ir permesti iš vienos pusės į kitą: išilginės (mašininės) krypties juostelė yra standesnė ir mažiau atsilenkia (žr. 2.4 pav.).



2.4 pav. Popieriaus (kartono) liejimo krypties nustatymas

2.1.2. Popieriaus gramatūros nustatymo metodas

Vienas iš svarbiausių popieriaus parametrų yra jo vieno kvadratinio metro svoris (g/m^2), dažniausiai vadinamas gramatūra. Popieriaus ar kartono gramatūra (LST EN ISO 536: 2001) – tai 1 m^2 masė g. Norint nustatyti popieriaus gramatūrą, reikia iš popieriaus lakšto iškirpti pagal šabloną 100×100 mm dydžio 10 pavyzdžių ir tuomet juos pasverti. Dėl popieriaus nevienodumų, storių bei tankių atsiradusių popieriaus gamybos procese, reikalingas būtent toks kiekis pavyzdžių. Turint paruoštus bandinius reikia apskaičiuoti aritmetinį masių vidurkį ir jį padauginti iš šimto. Taip gautas skaičius yra popieriaus gramatūra g/m^2 [5].

2.1.3. Grafinio kartono atsparumo lenkimui tyrimai

Kartono lakšto atsparumas lenkimui mašinine plaušų liejimo (MD) ir skersine liejimui (CD) kryptimis yra pati svarbiausia mechaninė savybė, kuri pateikiama visuose kartonų gamintojų produkcijos kataloguose.

Atsparumas lenkimui – apibūdinamas apkrova, kuria kartone sukeliama elastinga deformacija. Kartono lenkimo deformacijai tirti naudojamas sąlyginis metodas. Matuojama jėga, reikalinga sulenkti tiriamos medžiagos juostelę lanku nustatytu dydžiu. Popieriaus atsparumo lenkimui bandymą reglamentuoja standartas ISO 2493:1992 „Popierius ir kartonas. Atsparumo lenkimui nustatymas“.

Viena iš metodikų tai – *TABER 15°* metodika (žr.2.5 pav.), šiuo atveju kartono bandinio juostelė lenkiama iki 15° laipsnių sulinkimo ir fiksuojamas pasipriešinimo lenkimui momentas Nm.

Tyrimas buvo atliekamas su keturiais populiariausiais skirtingų svorių Tambrite GC2 kartonais: 225 g/m^2 , 275 g/m^2 , 295 g/m^2 ir 320 g/m^2 . Atitinkamai jų storis taip pat skirtingas – 400 μm , 500 μm , 540 μm ir 600 μm . Tyrimo metu skirtingo kartono bandiniai buvo lenkiami išilgine (MD) bei skersine (CD) plaušų liejimo kryptimi iki 15° kampo [6]. Tyrimo rezultatai pateikiami 2.1 lentelėje.



2.5 pav. „Taber“ standumo testeris [7]

2.1 lentelė

Kartono Tabrite GC2 savybės

Kartono savybė					Standartas
Svoris, g/m ²	225	275	295	320	ISO 536
Storis, μm	400	500	540	600	ISO 534
Lenkimo momentas Taber 15° MD, mNm	13,2	24,7	30,0	37,5	ISO 2493
Lenkimo momentas Taber 15° CD, mNm	6,3	11,3	13,7	17,3	ISO 2493

Pagal gautus rezultatus matyti, jog lenkiant kartoną iki nustatyto kampo, išilgine plaušų liejimo kryptimi (MD), reikalinga didesnė jėga, nei lenkiant skersine plaušų liejimo kryptimi (CD). Svarbu pažymėti, kad popieriaus atsparumas lankstymui išilgine kryptimi yra didesnis negu skersine.

Nagrinėjant lenkimo tyrimus taip pat apžvelgtos perdirbto ir naujo pluošto kartono palyginimo charakteristikos.

Gaminant kartonines pakuotes labai svarbios yra lenkimo savybės. „Lorentzen and Wettre“ dviejų taškų testeris buvo naudojamas 15^o įlinkiui pasiekti [7], [8]. Kartono lenkimas šiame tyrime taip pat buvo atliekamas popieriaus liejimo (MD) ir statmena liejimui (CD) kryptimi. Tyrimo rezultatai pateikiami 2.2 lentelėje. Lenkimo standumo vertės išreikštos procentais, 100 % žymi standžiausią kartoną.

2.2 lentelė

Santykinės lenkimo standumo reikšmės išreikštos procentais pagal standžiausią pavyzdį

	T1 *	T2 *	R1 **	R2 **
	295 g/m ²	290 g/m ²	350 g/m ²	350 g/m ²
Išilgine kryptimi (MD)	100 %	90,23 %	81,79 %	78,30 %
Skersine kryptimi (CD)	100 %	87,20 %	49,46 %	47,07 %

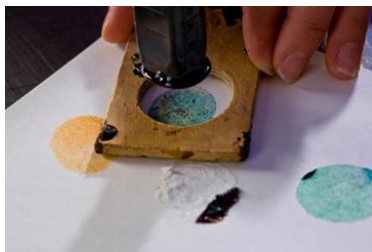
* T1 ir T2 – tradicinis kartonas GC2;

** R1 ir R2 – perdirbtas kartonas GD2 ir GT2.

Pagal lentelėje pateiktus duomenis matyti, jog perdirbtas kartonas yra silpnesnis už neperdirbtą. Pateikti duomenys taip pat atspindi tai, jog visų rūšių kartonas išilgine kryptimi (MD) yra atsparesnis lenkimui.

2.1.4. Kartono pluošto išpešiojimo tyrimas

Tradicinio ir perdirbto kartono medžiagoms charakterizuoti taip pat atliekamas „Deniso vaško“ testas (žr. 2.6 pav.). Šis testas padeda nustatyti tiriamos medžiagos paviršiaus išpešiojimo stiprumą [7].



2.6 pav. Atliekamas „Deniso vaško“ testas

Bandymui reikalingi skirtingo lipnumo vaško, panašaus į antspaudų vašką, pagaliukai. Vaško lazdelės pažymėtos didėjančia numeracija, kuri atspindi didėjančią lipnumą. Lazdelės yra ištirpinamos ant tiriamo paviršiaus ir ataušinus staigiu judesiu pašalinamos. Bandinys tuo atsparnis, kuo didesnis numeris yra panaudojamas, jo nepažeidžiant.

Tyrimui atlikti buvo naudojamas 25 vaško lazdelių rinkinys, vaškas buvo aušinamas 15 min. Tyrimo rezultatai pateikiami 2.3 lentelėje.

2.3 lentelė

„Deniso vaško“ testo rezultatai su tradiciniu ir perdirbtu kartonu

	T1 295 g/m ²	T2 290 g/m ²	R1 350 g/m ²	R2 350 g/m ²
Stiprumo numeris	11	8	7	6

Gauti duomenys rodo, jog atspariausias išpešiojimui yra neperdirbtas (T1) 295 g/m² kartonas. Perdirbto pluošto kartonas (R1 ir R2) yra ne toks atsparus mechaniniams veiksams, bet pakuočių gamybai jis naudojamas gana plačiai, nes jo savybės tinkamos pakuoti daugelį gaminių, žinoma jo populiarumą lemia ir ekologiškumas.

2.2. Kartono pakuočių tipai ir konstrukcijos

Yra išskiriamos dvių tipų stačiakampio formos pakuotės:

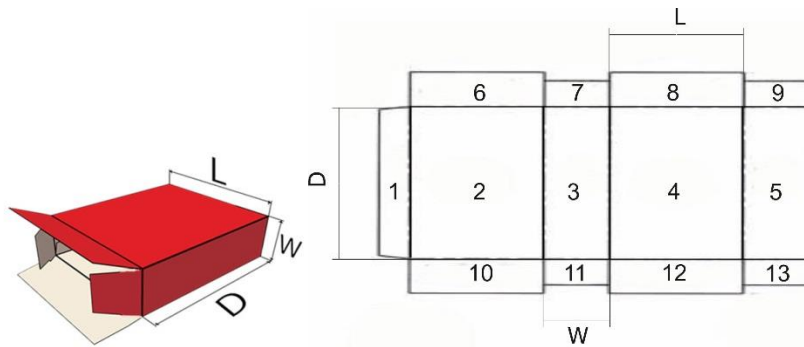
1. Kartoninės dėžutės, su uždarančiu atlanku ir dangčiu. Gaminamos suklijuojant iškirstą vientisą išklotinę, suklijuota dėžutė suspaudžiama, o pakavimo metu ji ištiesinama.

2. Kartoniniai padėklai, be uždarančio atlanko. Gaminami klijuojant arba neklijuojant, (t. y. tik sulankstant atlankus) iškirstą kartono išklotinę. [9], [15].

Padėklo formos pakuočių išklotinės vaizdai nepateikti, nes darbe nagrinėjamos tik vientisos išklotinės stačiakampio formos pakuotės.

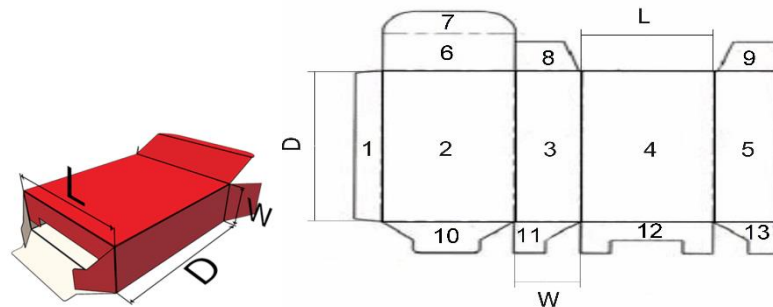
Stačiakampio formos pakuotės Lietuvos spaustuvėse yra plačiausiai gaminamos ir taikomos pakuoti birius ir kieto pavidalo maisto (pakuotės kartonui tiesiogiai nekontaktuojant su maistu) ir ne maisto produktus bei gaminius. Be plataus pakuojamojo turinio pasirinkimo, stačiakampio gretasienio formos dėžutės pasižymi savo konstrukcijos universalumu ir pritaikymu: jos gali turėti skirtingą dugno ir uždarančiojo atlanko tipą (žr. 2.7–2.10 pav.) [10], [11].

2.7 pav. pateikta pakuotė turi tris klijavimo zonas: suklijavimo atlankas *1* ir dalinai klijuojamus viršutinį vidinį *6* bei apatinį vidinį *10* uždarančiuosius atlankus.



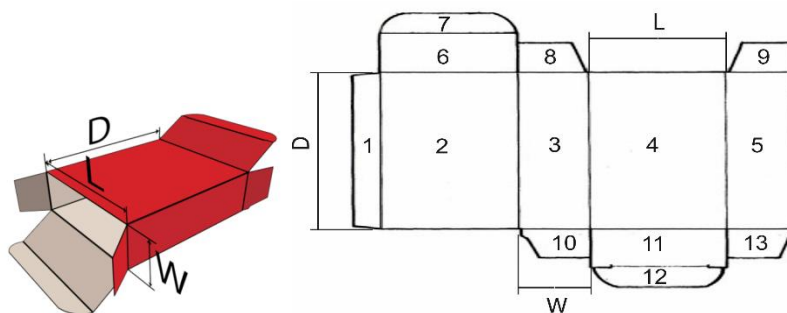
2.7 pav. Dalinio klijuojamo per visą atlanko plotį dugno tipo pakuotė. Pateikiamas pakuotės konstrukcinis vaizdas ir išsklotinės vaizdas: 1 – vertikalus suklijavimo atlankas, 2; 3; 4; 5 – vertikalios pakuotės sienelės, 7; 9; 11; 13 – atlenkiami atlankai, 6, 10 – vidiniai atlankai, 8, 12 – išoriniai klijuojami atlankai, D – pakuotės aukštis, W – pakuotės plotis, L – pakuotės ilgis [10]

2.8 pav. Pateikta pakuotė turi tik vieną klijavimo zoną: suklijavimo atlankas 1, po suklijavimo seka rankinis dėžutės surinkimas, ant 12 atlanko lenkiami 11 ir 13 ir galiausiai jie užtvirtinami atlanku 10, įkišant jį į vidų.



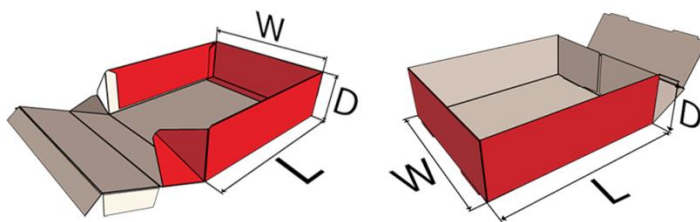
2.8 pav. Užrakinamo neklijuojamo dugno tipo pakuotė. Pateikiamas pakuotės konstrukcinis vaizdas ir išsklotinės vaizdas: 1 – vertikalus suklijavimo atlankas, 2; 3; 4; 5 – vertikalios pakuotės sienelės, 6 – uždarantysis atlankas, 7; 8; 9 – užlenkiami atlankai, 10; 12 – dugno uždaromoji sienelė, 11; 13 – atlenkiami dugno atlankai, D – pakuotės aukštis, W – pakuotės plotis, L – pakuotės ilgis [10]

2.9 pav. Taip pat pateikiamas neklijuojamo dugno pakuotės tipas. Kaip ir prieš tai buvusiam pavyzdys, taip ir šiame suklijuojamas atlankas 1. Po to seka dugno ir viršaus 11 ir 6 uždarymas, kurie užtvirtinami atlankais 7 ir 12.



2.9 pav. Įprastinio priešingo uždaromo atlanko dugno tipo pakuotė. Pateikiamas pakuotės konstrukcinis vaizdas ir išsklotinės vaizdas: 1 – vertikalus suklijavimo atlankas, 2; 3; 4; 5 – vertikalios pakuotės sienelės, 7; 8; 9; 10; 12; 13 – užlenkiami atlankai, 6 – uždarantysis atlankas, 11 – uždaromoji dugno sienelė, D – pakuotės aukštis, W – pakuotės plotis, L – pakuotės ilgis [10]

2.10 pav. Pateikiamos ne taip plačiai naudojamų pakuočių vizualizacijos, kurios pasižymi tuo jog neturi viršutinės sienelės (atlanko).

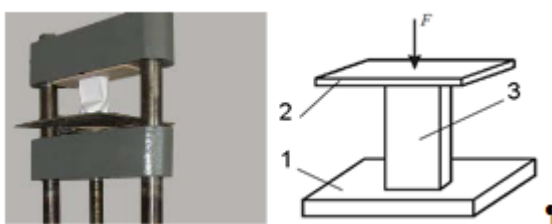


2.10 pav. Kartoniniai padėklai, be uždarančio atlanko: D – pakuotės aukštis, W – pakuotės plotis, L – pakuotės ilgis [10]

2.3. Grafinio daugiasluoksnio kartono pakuočių mechaninių charakteristikų tyrimų apžvalga

2.3.1. Kartono pakuočių atsparumas gniuždymui

Tyrimui atlikti buvo naudojamos kartoninių stačiakampių dėžučių bandiniai, kurių šoninių sienelių kartono liejimo kryptis eina išilgai pakuotės vertikaliosios ašies arba statmenai jai. Nustatyta maksimali gniuždymo apkrova, kurią gali atlaikyti pakuotė, esant minimaliai deformacijai (žr. 2.4 lentelę). Ištirta kartono liejimo krypties įtaka pakuotės atsparumui gniuždam. Tyrimas buvo atliekamas naudojant tempimo-gniuždymo stovą ir specialią (žr. 2.11 pav.) programinę įrangą [12].



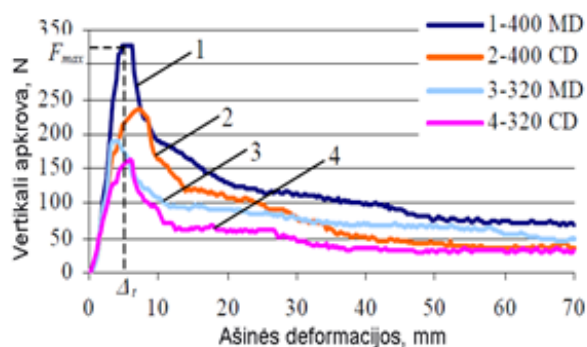
2.11 pav. Gniuždymo stovo realus ir schematiškas vaizdas. 1 – apatinė plokštė; 2 – viršutinė plokštė; 3 – pakuotės bandinys

2.4 lentelė

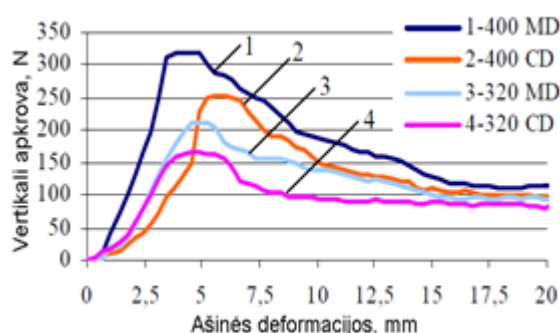
Pakuočių atsparumo gniuždymui testo rezultatai

Nr.	Kartono rūšis, gramatūra ir kryptis	Pakuotės matmenys	Maksimali spaudimo apkrova (vertikaliai) F_{max} , N	Deformacija esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, Δ_t mm
1.	MC Mirabell kartonas, 400 g/m^2 , MD	A1	328,58	5,60
2.	MC Mirabell kartonas, 400 g/m^2 , CD	H=230 mm	235,47	7,00
3.	MC Mirabell kartonas, 320 g/m^2 , MD	L=118 mm	190,96	3,50
4.	MC Mirabell kartonas, 320 g/m^2 , CD	B=48 mm	164,34	5,95
5.	MC Mirabell kartonas, 400 g/m^2 , MD	A2	320,18	4,20
6.	MC Mirabell kartonas, 400 g/m^2 , CD	H=165 mm	252,64	5,60
7.	MC Mirabell kartonas, 320 g/m^2 , MD	L=118 mm	210,99	4,90
8.	MC Mirabell kartonas, 320 g/m^2 , CD	B=48 mm	166,79	4,55
9.	MC Mirabell kartonas, 400 g/m^2 , MD	A3	267,35	5,60
10.	MC Mirabell kartonas, 400 g/m^2 , CD	H=137 mm	230,18	4,55
11.	MC Mirabell kartonas, 320 g/m^2 , MD	L=77 mm	210,04	3,15
12.	MC Mirabell kartonas, 320 g/m^2 , CD	B=37 mm	160,98	4,90

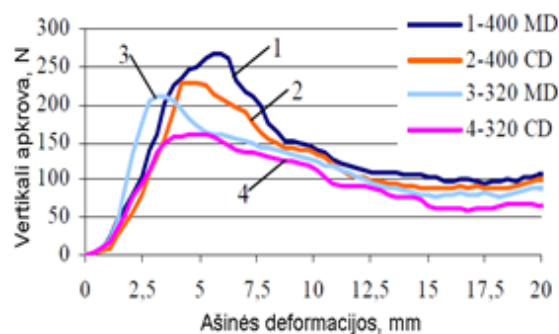
Eksperimento metu gauti rezultatai pateikiami grafiškai (žr. 2.12–2.14 pav.)



2.12 pav. A1 dydžio dėžutės gniuždymo grafikas: 1 – 400 g/m² kartonas (MD); 2 – 400 g/m² kartonas (CD); 3 – 320 g/m² kartonas (MD); 4 – 320 g/m² kartonas (CD); F_{max} – maksimali suspaudimo apkrova (vertikali apkrova), Δ_t – maksimalios suspaudimo apkrovos deformacija, mm



2.13 pav. A2 dydžio dėžutės gniuždymo grafikas: 1 – 400 g/m² kartonas (MD); 2 – 400 g/m² kartonas (CD); 3 – 320 g/m² kartonas (MD); 4 – 320 g/m² kartonas (CD)

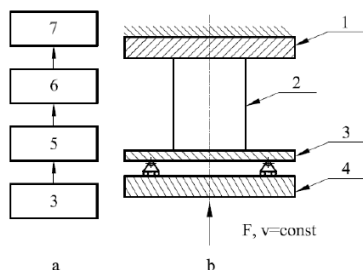


2.14 pav. A3 dydžio dėžutės gniuždymo grafikas: 1 – 400 g/m² kartonas (MD); 2 – 400 g/m² kartonas (CD); 3 – 320 g/m² kartonas (MD); 4 – 320 g/m² kartonas (CD)

Pagal grafikų duomenis matyti, jog 400 g/m² kartonas išilgine kryptimi gali atlaikyti didžiausią apkrovą iki 328,6 N. Tokios pat dėžutės pagamintos iš 320 g/m² kartono, išilgine kryptimi gali atlaikyti iki 42 % mažiau maksimalios apkrovos (190,96 N). Dėžutės atsparumą taip pat lemia kartono plaušo kryptis. 400 g/m² kartono dėžutės skersine plaušų liejimo kryptimi atlaiko 30 % mažesnę apkrovą, nei išilgine. Panaši tendencija pastebima ir su 320 g/m² kartonu skersine plaušų liejimo kryptimi [12].

2.3.2. Cilindro ir stačiakampio formos kartoninių pakuočių gniuždymo tyrimai

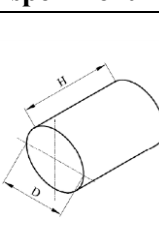

Tyrimo metu atlikti cilindro ir stačiakampio formos kartoninių pakuočių eksperimentiniai tyrimai. Nustatyta cilindro ir stačiakampio formos įtaka pakuotės mechaninėms charakteristikoms. Matavimo įrangos ir spaudimo supaprastinta schema pateikiama 2.15 pav. Techninės charakteristikos pateikiamos 2.5 lentelėje [13].



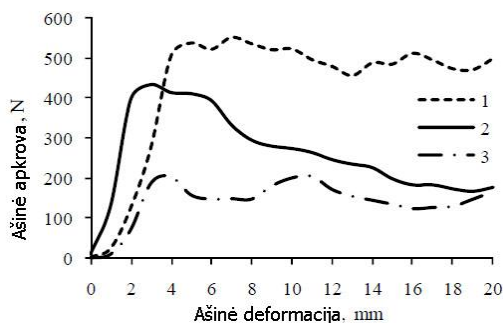
2.15 pav. Matavimo įrangos struktūrinė schema (a) ir pakuotės spaudimo supaprastinta schema (b):
 1 – viršutinė nejudanti atrama; 2 – bandinys (pakuotė); 3 – atraminė plokštė; 4 – judanti atrama;
 5 – tensiometro stiprintuvas TS-3; 6 – osciloskopas PicoScope 3424; 7 – asmeninis kompiuteris

2.5 lentelė

Techninės charakteristikos eksperimentinių pavyzdžių ir eksperimentinių rezultatų

Pakuotės geometrinė forma	 		
	Kartonas GC-2 Alaska	Kartonas FBB Galerie Card	Kartonas FBB Galerie Card
Gramatūra, g/m ²	275	280	280
Storis, mm	0,456	0,450	0,450
Standumas, Taber 15° MD/CD, mNm	21,7/10,4	24,0/11,6	24,0/11,6
Pakuotės matmenys	H = 138,9 D = 72,6	H = 138,8 D = 72,7	H = 138,6 D = 57,6
Aukščiausia ašinė dapkrovos vertė, nuo kurios prasideda deformacijos, N	433	554	205

Tyrimo rezultatai pavaizduoti grafiškai 2.16 pav.

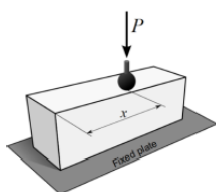


2.16 pav. Pakuotės ašinės apkrovos ir deformacijos: 1 – pakuotės, pagamintos iš "Galerie Card 280";
 2 – pakuotės, pagamintos iš "Alaska 275". Kreivės 1–2 – pakuotės cilindro formos, 3 – pakuotės stačiakampio formos, pagamintos iš kartono "Galerie Card 280"

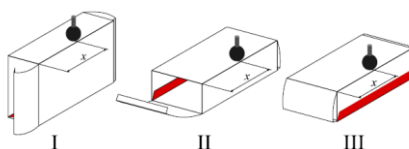
Atlikus tyrimą nustatyta, kad cilindrinė pakuotė atlaiko apie 2.4 karto didesnę vertikaliąją ašinę gniuždymo apkrovą, nei stačiakampė, panašios masės ir geometrinių parametrų pakuotė [13].

2.3.3. Kartoninių pakuočių skirtingų zonų deformacijos veikiant koncentruotai jėgai

Šiam tyrimui atlikti buvo naudojamas Lloyd LX5K instrumentas su stacionariu pagrindu. Identorius (plieno rutuliukas) nuo dėžutės krašto nutolęs 5 mm ir yra spaudžiamas tam tikra jėga, pagal įlinkio gylį nustatomas kartono atsparumas deformacijai (žr. 2.17 pav.). Poslinkis buvo matuojamas nuo to taško, kai pasiekė 5 N ribinę apkrovą. Identorius buvo spaudžiamas trijose skirtingose pakuotės zonose (žr. 2.18 pav.). Bandymui buvo naudojamas Korsnas White 290 g/m² kartonas. Pakuotės matmenys: ilgis – 78 mm, plotis – 50 mm, aukštis – 110 mm [14].

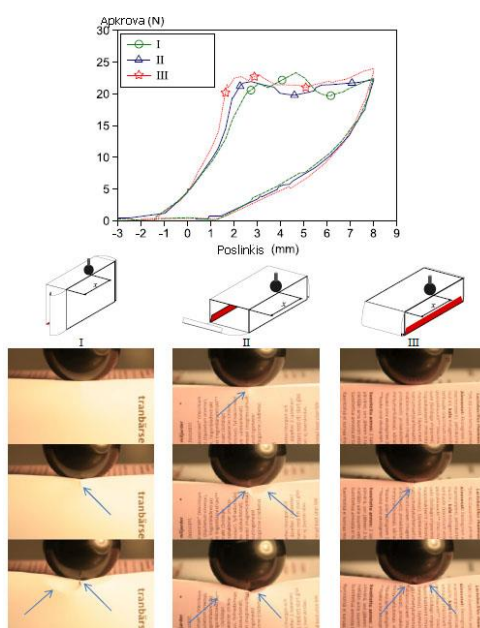


2.17 pav. Vykdomo eksperimento schema [15]



2.18 pav. Kartoninių pakuočių skirtų bandymui spaudimo zonos (I-III). Pakuočių atvartai praverti tam jog būtų matoma, kuris kraštas yra suklijuotas

Grafike pateikti duomenys pagal tris skirtingas identoriaus spaudžiamas pakuotės zonas ($x = 55$ mm), atlikus bandymą pakuotės pavaizduotos vizualiai (žr. 2.19 pav.).

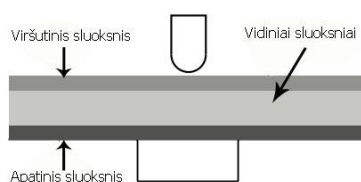


2.19 pav. Bandymų rezultatų pateikimas grafiškai ir vizualiai

Grafiko duomenys rodo, jog didžiausią apkrovą atlaiko ir mažiausiai deformuojama yra trečioji (III) padėtis. Tam įtakos turi tai, jog ši zona yra lygiagreti vertikaliam klijuojamam atlankui. Kaip matyti pagal duomenis šiek tiek didesnės deformacijos pasiekiamos antroje (II), nei pirmojoje (I) padėtyje, nes statmenai spaudžiama kraštinė yra siauresnė nei pirmosios.

2.3.4. Pakuočių išklotinių bigavimo linijų sukeltos deformacijos kartone

Tyrimui atlikti naudotas Lorentzen & Wettre bigavimo testeris, kurios schema pateikta 2.20 pav. Bandymas buvo atliekamas su trimis skirtingo kartono dėžučių išklotinėmis, jų charakteristikos pateikiamos 2.6 lentelėje [15], [17].



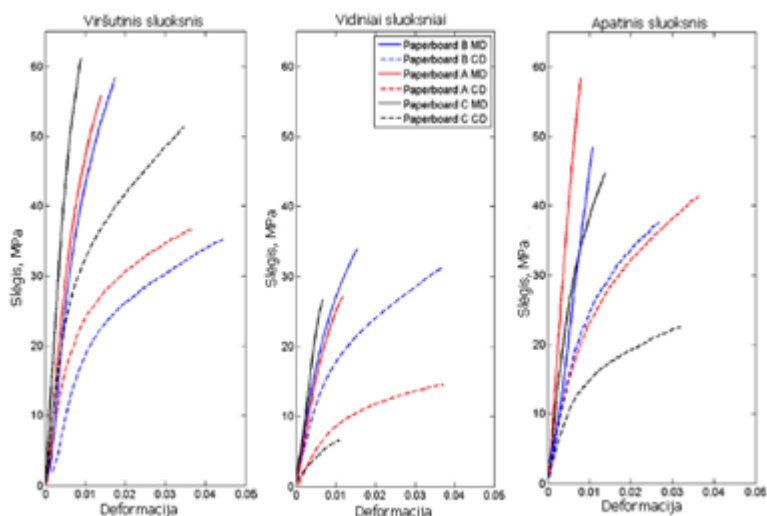
2.20 pav. Bandymui naudojamą kartono ir bigavimo įrangos schema

2.6 lentelė

Kartono sluoksnių storis

		Storis, mm
Kartonas A	Visas	0,383
	Viršutinis sluoksnis	0,065
	Viduriniai sluoksniai	0,180
	Apatinis sluoksnis	0,044
Kartonas B	Visas	0,390
	Viršutinis sluoksnis	0,066
	Viduriniai sluoksniai	0,200
	Apatinis sluoksnis	0,041
Kartonas C	Visas	0,332
	Viršutinis sluoksnis	0,0518
	Viduriniai sluoksniai	0,156
	Apatinis sluoksnis	0,073

Gauti rezultatai pateikiami grafiškai (žr. 2.21 pav.).



2.21 pav. Įtempių ir deformavimo kreivės, viršutinio, vidinių ir apatinio sluoksnių (Kartonas A-C) MD ir CD kryptimi

Bandymo rezultatai rodo, jog silpniausi kartone yra vidiniai sluoksniai, stipriausias viršutinis sluoksnis. Visuose bandiniuose kartono bigavimas MD kryptimi pasireiškė mažiausia deformacija.

2.3.5. Vibraciniai bandymai

Vibraciniai bandymų įrengimai naudojami imituoti vibracijų, kylančių siuntų transportavimo metu, dažnius ir amplitudes. Realių vibracijų parametrai priklauso nuo transportavimo būdo, transporto priemonės, kelių būklės ar transportinio konvejerio parametrų [18]. Vibracijos gali sukelti:

- Įtrūkimus arba pažeidimus dėl medžiagų nuovargio;
- Transportuojamų minkštų produktų (vaisių paviršiaus) pažeidimus ir kt.

Pakuotės gebėjimas atlaikyti vibracijų poveikį ir apsaugoti produktą gali būti išmatuotas laboratorijos sąlygomis, atliekant specialius tyrimus. Kai kurie jų yra skirti nustatyti rezonansiniams dažniams, sukeliantiems didžiausius pažeidimus. Dažnai naudojami modaliniai metodai, kai kada generuojamos specialios vibracijų bangos, siekiant imituoti realiose sąlygose stebimų vibracijų pobūdį.

2.4. Metodologinė dalis

Siekiant praktiškai įvertinti spaustuvėje plačiausiai naudojamų stačiakampio formos pakuočių atsparumą gniuždymui buvo atlikti gniuždymo tyrimai, vienodo tipo pakuotėms, bet su skirtingomis iškirtimo zonomis ir formomis.

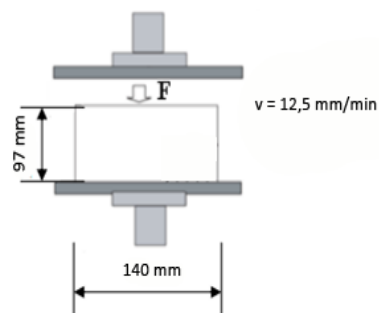
Darbo tikslas: išsiaiškinti iškirtimo lokalizacijos ir geometrinės formos įtaką pakuotės atsparumui gniuždam statinio apkrovimo atveju.

Darbo eiga:

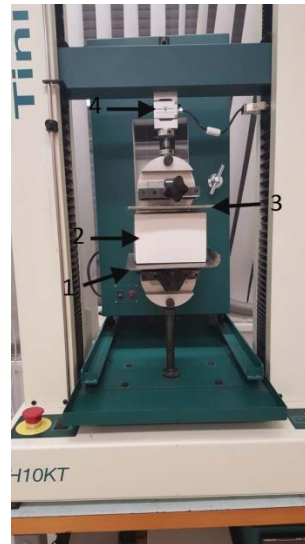
1. Pateikiama tyrimui reikalinga įranga, darbo priemonės ir metodika;

Eksperimentų metu pakuočių bandiniai (žr. 2.23 pav.) buvo talpinami į tempimo - gniuždymo mašiną Tinus Olsen H10KT (žr. 2.22 pav.), (įrenginio svarbiausios techninės charakteristikos pateiktos priede nr. 2). Gniuždymo stendo viršutinė plokštė 3 gniuždymo metu judėjo 12,5 mm/min greičiu. Deformavimo duomenys buvo fiksuojami kompiuteryje specializuotos programinės įrangos QmatPro 1.0.20 pagalba. Gniuždam, buvo naudojamos grafinio kartono dėžutės, su skirtingų formų lokaliniais iškirtimais (žr. 2.24 pav.). Nustatant geometrinės formos įtaką gniuždam, tyrimui atlikti buvo pateikti keturi bandiniai su kvadrato formos iškirtimu, tiek pat bandinių su trikampio ir aštuonkampio formos iškirtimais.

Iškirtimo lokalizacijos gniuždam, įtakai nustatyti buvo pateikiami keturi bandiniai su kvadrato formos iškirtimu, pakuotės priekinėje sienelėje centre, pakuotės priekinėje sienelėje apačioje ir pakuotės galinėje sienelėje, centre. Gauti duomenys vėliau buvo apdorojami "Microsoft Excel" programa.



a)



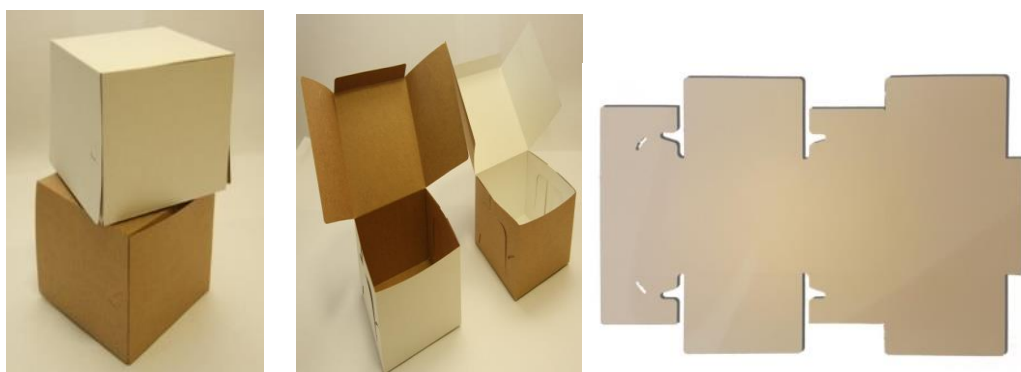
b)

2.22 pav. Grafinio kartono pakuočių gniuždymo bandiniai ir įranga: a) pakuotės geometriniai parametrai ir įrangos veikimo principas; b) universalios gniuždymo - tempimo mašinos Tinus Olsen H10KT gniuždančiosios dalies išorinis vaizdas: 1 – nejudanti apatinė plokštė, 2 – grafinio kartono pakuotė, 3 – judanti plokštė, 4 – jutiklis

Darbo priemonės:

- Kartoninės dėžutės (SUB kartonas), iš dvispalvio balto/rudo “Friovi” kartono, gramatūra 270 g/m^2 . Dėžutės matmenys: ilgis 140 mm, plotis 140 mm, aukštis 97 mm (žr. 2.23 pav.);
- EK Tools skirtingų formų kirtikliai (kirtiklių formos – 50 mm skersmens) (žr. 2.24 pav.);

Šio tipo kartoninės dėžutės gali būti skirtos konditeriniams gaminiams, smulkioms dovanoms ir panašiai produkcijai. Pakuotė pasižymi unikalios konstrukcija, kuri nereikalauja klijų. Visuomenė vis dažniau galvoja apie aplinkosaugą, taigi gamintojai turi nuolat ieškoti būdų, kaip pakavimo medžiagoms skirti kuo mažiau lėšų, tuo pačiu rūpinantis gamtos apsauga. Pakuotės konstrukcija, kuriai nereikalingi klijai, tai puikus būdas gerinant aplinkos apsaugą.



2.23 pav. Bandymams atlikti naudojamos dėžutės pavyzdys



a)

b)

c)

2.24 pav. Iškirimo formos ir kirtikliai: a) iškirimo forma – kvadratas; b) iškirimo forma – trikampis; c) iškirimo forma – aštuonkampis.

2. Pakuočių bandiniams atliekamas skirtingų geometrinių formų iškirimus (žr. 2.25 pav.) ir išmatuojamas jų atsparumas gniuždymui statinio apkrovimo metu;



2.25 pav. Pakuotės priekinėje sienelėje centre, atlikti kvadrato, trikampio ir aštuonkampio formos iškirimai

2.4.1. Iškirimo formos įtakos pakuotės atsparumui gniuždam tyrimo rezultatai




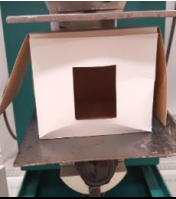

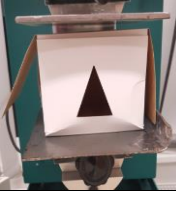

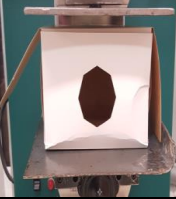
Tyrimo metu nustatyta maksimali gniuždymo (vertikaliai) apkrova, F_{max} (N). Taip pat deformacija esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, Δ_t mm. Gauti duomenys pateikiami 2.7 lentelėje. Pakuočių vizualus vaizdas prieš gniuždymą ir po gniuždymo, pateikiamas 2.8 lentelėje.

2.7 lentelė

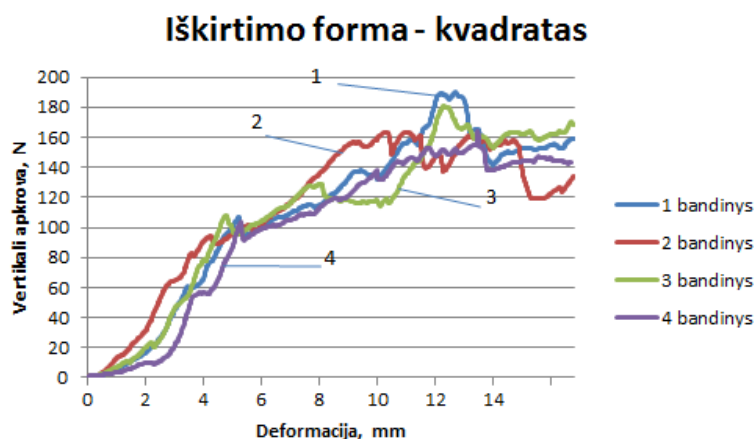
Iškirimo formos įtaka pakuotės atsparumui, gniuždam

Nr.	Iškirimo forma ir lokacija	Bandinio Nr.	Maksimali gniuždymo (vertikaliai) apkrova F_{max} , N	Vidurkis, F_{max} , N	Deformacija esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, Δ_t , mm
1.	Kvadratas – priekinėje sienelėje, centre	1	189,8	174,4	12,68
2.		2	163,2		10,4
3.		3	180,4		12,32
4.		4	164,2		13,48
5.	Trikampis – priekinėje sienelėje, centre	1	198,75	200,1	12,1
6.		2	205		12,5
7.		3	191,4		14,2
8.		4	205,25		12,3
9.	Aštuonkampis – priekinėje sienelėje, centre	1	180,25	171,4	9,9
10.		2	173		12,22
11.		3	151,8		11,6
12.		4	180,4		13,5

Kartono techninės charakteristikos ir dėžutės bendras vaizdas prieš ir po bandymo

Kartono techninės charakteristikos ir tyrimo atlikimo sąlygos	Pakuotė prieš gniuždymą	Pakuotė po gniuždymo
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 212,5 \text{ N}$ $\Delta_t = 12,40 \text{ mm}$	Iškirto forma – be iškirto 	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 174,4 \text{ N}$ $\Delta_t = 12,22 \text{ mm}$	Iškirto forma - kvadratas 	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 200,1 \text{ N}$ $\Delta_t = 12,78 \text{ mm}$	Iškirto forma - trikampis 	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 171,4 \text{ N}$ $\Delta_t = 11,81 \text{ mm}$	Iškirto forma - aštuonkampis 	

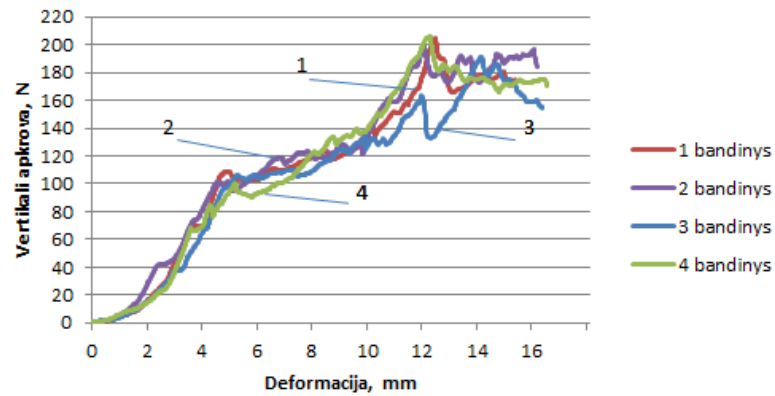
Pirmajame grafike pateikiami, dėžutės su kvadrato formos iškirto, gniuždymo rezultatai (žr. 2.26 pav.).



2.26 pav. Pakuotės su kvadrato formos iškirto atsparumas gniuždymui

Antrajame grafike pateikiami, dėžutės su trikampio formos iškirto, gniuždymo rezultatai (žr. 2.27 pav.).

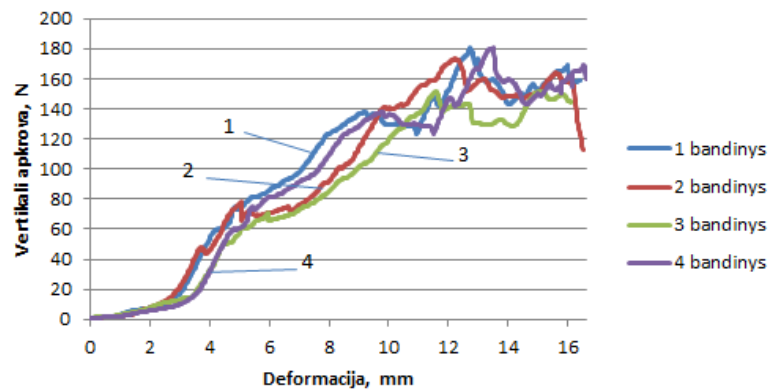
Iškirtimo forma - trikampis



2.27 pav. Pakuotės su trikampio formos iškirtimu atsparumas gniuždymui

Trečiajame grafike pateikiami, dėžutės su aštuonkampio formos iškirtimu, gniuždymo rezultatai (žr. 2.28 pav.).

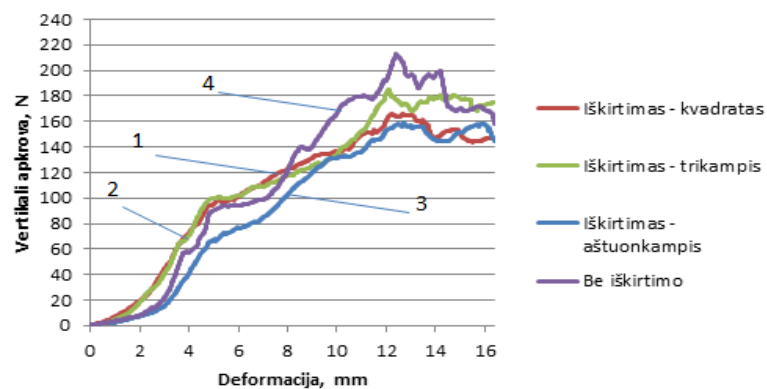
Iškirtimo forma - aštuonkampis



2.28 pav. Pakuotės su aštuonkampio formos iškirtimu atsparumas gniuždymui

Ketvirtajame grafike pateikiamas vidurkių grafikas visiems bandiniams su iškirtimu centre (žr. 2.29 pav.). Taip pat pateikiama dėžutės be iškirtimo gniuždymo priklausomybė, kaip palyginamoji kreivė.

Iškirtimo formos atsparumo palyginimas

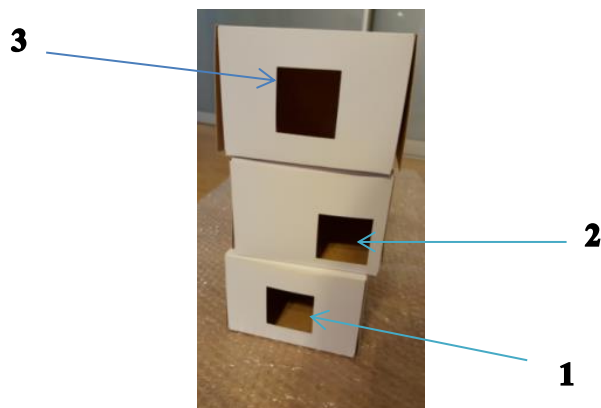


2.29 pav. Pakuočių su skirtingomis iškirtimo formomis, atsparumo gniuždymui palyginimas

2.4.2. Iškirimo lokacijos įtakos pakuotės atsparumui gniuždant tyrimo rezultatai

3. Pakuočių bandiniams atliekamas kvadrato formos iškirimas, skirtingose zonose ir išmatuojamas jų atsparumas gniuždymui statinio apkrovimo metu;

Tiriant iškirimo formos lokacijos įtaką pakuotės atsparumui gniuždant, buvo tiriamos pakuotės su kvadrato formos iškirimu trijose skirtingose zonose (žr. 2.30 pav.).



2.30 pav. Kvadrato formos iškirimai: 1) Priekinėje sienelėje, centre; 2) Priekinėje sienelėje, apačioje; 3) Galinėje sienelėje, centre.

Tyrimo metu nustatyta maksimali gniuždymo (vertikaliai) apkrova, F_{max} (N). Taip pat deformacija esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, Δ_t mm. Gauti duomenys pateikiami 2.9 lentelėje.



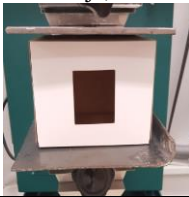
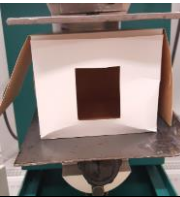
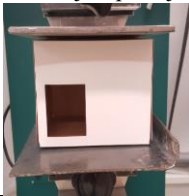
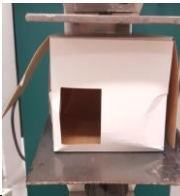
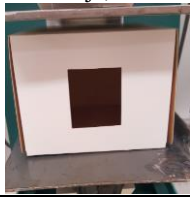

2.9 lentelė

Iškirimo formos lokacijos įtaka pakuotės atsparumui, gniuždant

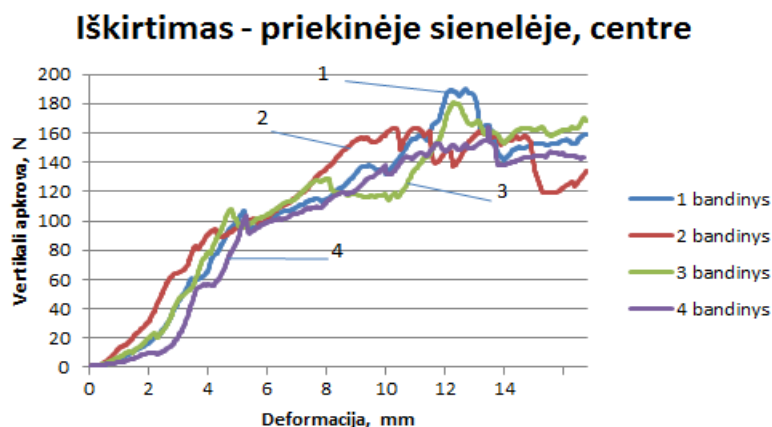
Nr.	Iškirimo forma ir lokacija	Bandinio Nr.	Maksimali gniuždymo (vertikaliai) apkrova F_{max} , N	Vidurkis, F_{max} , N	Deformacija esant maksimaliai gniuždymo apkrovai, Δ_t , mm
1.	Kvadratas – priekinėje sienelėje, centre	1	189,8	174,4	12,68
2.		2	163,2		10,4
3.		3	180,4		12,32
4.		4	164,2		13,48
5.	Kvadratas – priekinėje sienelėje, apačioje	1	168,6	170,15	12,1
6.		2	169,4		12,22
7.		3	174		12,5
8.		4	168,6		12,72
9.	Kvadratas – galinėje sienelėje, centre	1	172,8	180,95	12,9
10.		2	190,6		11,02
11.		3	187		10,7
12.		4	173,4		12,7

4. Pateikiamas pakuočių vizualus vaizdas prieš gniuždymą ir po jo (žr. 2.10 lentelė).

Kartono techninės charakteristikos ir dėžutės bendras vaizdas prieš ir po bandymo

Kartono techninės charakteristikos ir tyrimo atlikimo sąlygos	Pakuotė prieš gniuždymą	Pakuotė po gniuždymo
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 212,5$ N $\Delta_t = 12,40$ mm	Iškirto lokacija – be iškirto 	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 174,4$ N $\Delta_t = 12,22$ mm	Iškirto lokacija – priekinėje sienelėje, centre 	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 170,15$ N $\Delta_t = 12,39$ mm	Iškirto lokacija – priekinėje sienelėje, apačioje 	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m ² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % $F_{max} = 180,95$ N $\Delta_t = 11,83$ mm	Iškirto lokacija – galinėje sienelėje, centre 	

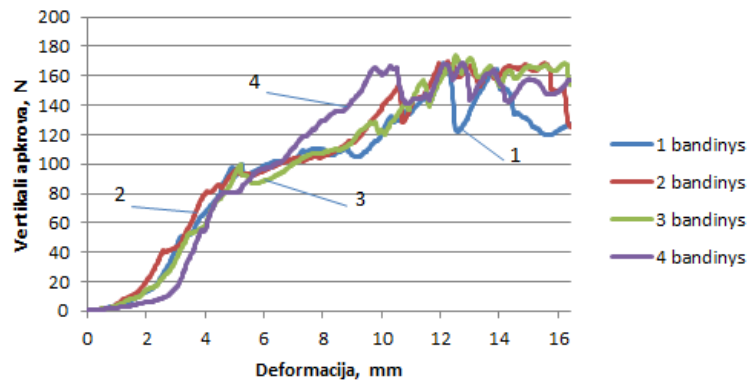
Pirmajame grafike pateikiami, dėžutės su kvadrato formos iškirto, gniuždymo rezultatai. Iškirto atliktas dėžutės priekinėje sienelėje, centre (žr. 2.31 pav.).



2.31 pav. Pakuotės su iškirto priekinėje sienelėje, centre atsparumas gniuždymui

Antrajame grafike pateikiami, dėžutės su kvadrato formos iškirto, gniuždymo rezultatai. Iškirto atliktas dėžutės priekinėje sienelėje, apačioje (žr. 2.32 pav.).

Iškirtimas - priekinėje sienelėje, apačioje

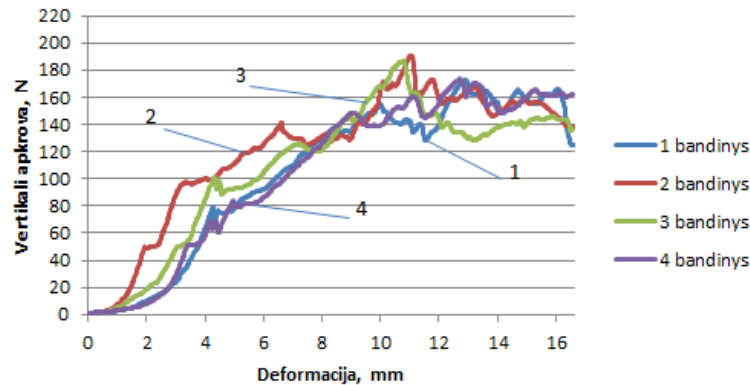


2.32 pav. Pakuotės su iškirtimu priekinėje sienelėje, apačioje atsparumas gniuždymui

Trečiajame grafike pateikiami, dėžutės su kvadrato formos iškirtimu, gniuždymo rezultatai.

Iškirtimas atliktas dėžutės galinėje sienelėje, centre (žr. 2.33 pav.).

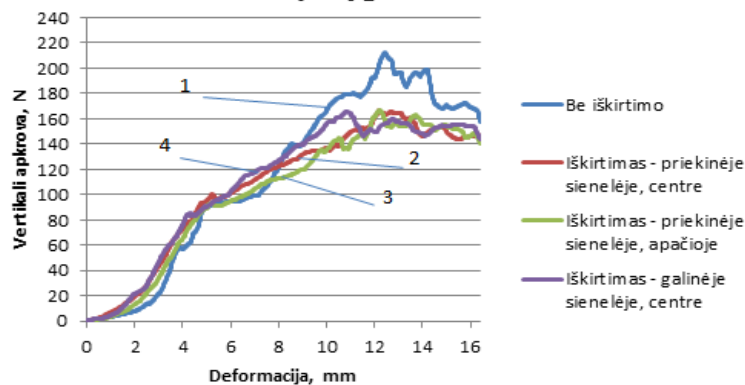
Iškirtimas - galinėje sienelėje, centre



2.33 pav. Pakuotės su iškirtimu galinėje sienelėje, centre atsparumas gniuždymui

Ketvirtajame grafike pateikiamas, vidurkių grafikas visiems bandiniams su kvadrato formos iškirtimu (žr. 2.34 pav.). Taip pat pateikiama dėžutės be iškirtimo deformacijos priklausomybė, kaip palyginamoji kreivė.

Iškirtimo lokacijos atsparumo palyginimas



2.34 pav. Pakuočių su skirtingomis iškirtimo zonomis, atsparumo gniuždymui palyginimas

3. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS

Technologinio proceso projektavimas atliekamas remiantis UAB „Taurapolis“ spaustuvės pavyzdžiu ir po jai atlikto modernizavimo, įdiegiant naujus įrenginius. Šioje įmonėje didžiąją dalį gaminamos produkcijos sudaro kartoninės pakuotės (daugiau nei 30 proc.). Pakuotės kaina dažnai sudaro reikšmingą prekės kainos dalį, dėl to šio gaminio paklausa išauga. Jos kainą lemia, dizaino darbai, medžiaga ant kurios spausdinama, spaudos būdas ir žinoma pospaudiminiai procesai, kurie kiekvienai pakuotei gali būti skirtingi. Spaustuvėje dažniausiai pakuočių gamybai naudojamas 200-300 g/m², kartonas. Jis pasižymi ne tik puikiu praeinamumu, bet ir plačiomis paviršiaus apdorojimo galimybėmis. Tai – iškirtimas, įspaudimas, folijavimas, štam pavimas, karpymas, presavimas, falcavimas. Šio produkto užsakymų skaičius kiekvienais metais didėja, ne tik dėl konkurencingos kainos, bet tai lemia ir aukšta gaminio kokybė.

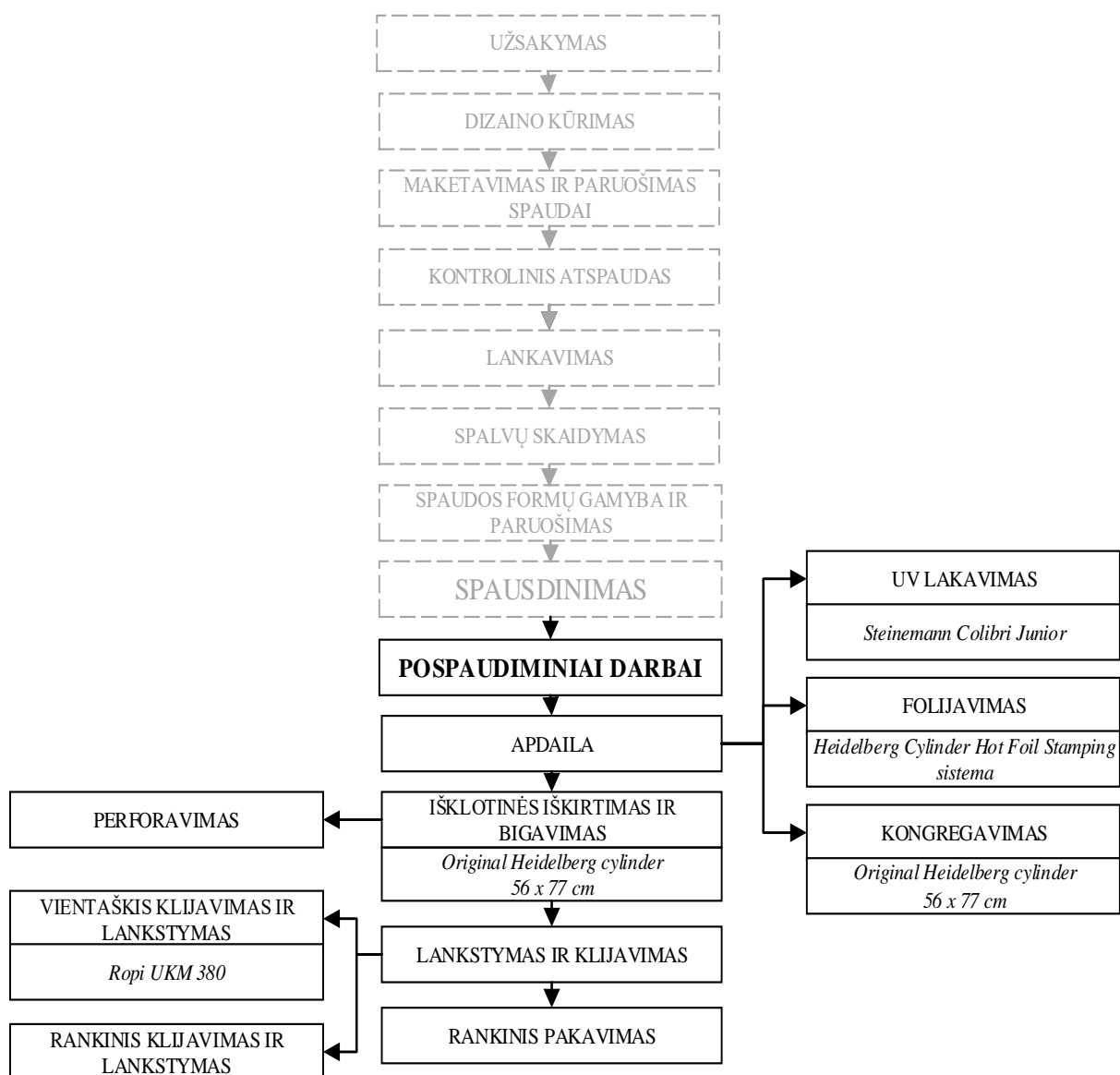
Šioje darbo dalyje pateikiami kartoninių pakuočių, pospaudiminių procesų projektavimo rezultatai. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos pateiktos 3.1 lentelėje. Šiai produkcijai pagaminti reikalingas nuoseklus, apskaičiuotas bei daug dėmesio reikalaujantis darbas. Sudaryta gamybinio – technologinio proceso schema (žr. 3.1 pav.), kurioje taip pat nurodyta po spausdinimo atlikti reikalinga įranga. Procesai kuriems skaičiavimai netaikomi, schemoje pažymėti punktyrine linija. Pagrindinės įrangos charakteristikos pateiktos darbo prieduose (3 priedas).

3.1 lentelė

Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Pavadinimų sk. per metus	Puslapių skaičius	Tiražas, tūkst. egz.	Spausdinimo būdas	Spalvingumas	Šrifto kėgelis, punktais	Iliustrac. užima-mas plotas, %	Teksto užima-mas plotas, %	Kartono pavadinimas	Produkcijos popierius, g/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Pakuotė 1	22,8x32	18	1	30	Ofsetinė spauda	4+0	12	81	19	Alaska	220
2.	Pakuotė 2	27,6x20	14	1	40		4+0	14; 10	73	27	Multiboard Eco Frost	280
3.	Pakuotė 3	52x36,8	16	1	5		6+0	32; 8	65	35	Alaska	220
4.	Pakuotė 4	42,6x41,6	19	1	10		5+0	12; 24	74	26	Ensocoat	250
5.	Pakuotė 5	36,4x39	12	1	35		4+0	18;10	62	38	Alaska	230
6.	Pakuotė 6	34,2x40,4	18	1	30		4+0	20; 12	79	21	Friovi	270
7.	Pakuotė 7	68,6x44	20	1	25		5+0	32; 18	73	27	Alaska	280
8.	Pakuotė 8	40,6x46,4	15	1	15		4+0	14	64	36	Ensocoat	250
9.	Pakuotė 9	62,4x44,4	19	1	15		6+0	36; 12	79	21	Friovi	270
10.	Pakuotė 10	20,6x22,4	17	1	25		4+0	8;20	81	19	Artica	210

3.1. Grafinio kartono pakuotėms atliekamų procesų technologinė schema



3.1 pav. UAB „Taurapolis“ grafinio kartono pakuočių gamybos technologija, po pritaikytos modernizacijos

3.2. Ofsetinės spaudos produkcijos darbų apimtys skaičiavimas

Pagrindiniai duomenys, reikalingi tolesniuose skaičiavimuose pateikti 3.2 lentelėje. Nustatomas lapo formatas, ant kurio bus spausdinami gaminiai, lanko dalis, produkcijos apimtis spaudos lankais, spalvingumas bei metinis spaudos lankų kiekis.

Pakuotės išsklotinės neapipjauto formato apskaičiavimas:

Pakuotė 1	22,8+0,3+0,3=23,4 cm 32+0,3+0,3=32,6 cm Neapipjautas formatas: 23,4x32,6 cm	Pakuotė 6	34,2+0,3+0,3=34,8 cm 40,4+0,3+0,3=41 cm Neapipjautas formatas: 34,8x41 cm
Pakuotė 2	27,6+0,3+0,3=28,2 cm 20+0,3+0,3=20,6 cm Neapipjautas formatas: 28,2x20,6 cm	Pakuotė 7	68,6+0,3+0,3=69,2 cm 44+0,3+0,3=44,6 cm Neapipjautas formatas: 69,2x44,6 cm
Pakuotė 3	52+0,3+0,3=52,6 cm 36,8+0,3+0,3=37,4 cm Neapipjautas formatas: 52,6x37,4 cm	Pakuotė 8	40,6+0,3+0,3=41,2 cm 46,4+0,3+0,3=47 cm Neapipjautas formatas: 41,2x47 cm
Pakuotė 4	42,6+0,3+0,3=43,2 cm 41,6+0,3+0,3=42,2 cm Neapipjautas formatas: 43,2x42,2 cm	Pakuotė 9	62,4+0,3+0,3=63 cm 44,4+0,3+0,3=45 cm Neapipjautas formatas: 63x45 cm
Pakuotė 5	36,4+0,3+0,3=37 cm 39+0,3+0,3=39,6 cm Neapipjautas formatas: 37x39,6 cm	Pakuotė 10	20,6+0,3+0,3=21,2 cm 22,4+0,3+0,3=23 cm Neapipjautas formatas: 21,2x23 cm

Spaudos lapo formato nustatymas:

Pakuotė 1	23,4x2=46,8 cm 32,6x2=65,2 cm	Pakuotė 6	34,8x2=69,6 cm 41x1=41 cm
Pakuotė 2	28,2x2=56,4 cm 20,6x2=41,2 cm	Pakuotė 7	69,2x1=69,2 cm 44,6x1=44,6 cm
Pakuotė 3	32,6x2=65,2 cm 23,4x2=46,8 cm	Pakuotė 8	41,2x1=41,2 cm 47x1=47 cm
Pakuotė 4	43,2x1=43,2 cm 42,2x1=42,2 cm	Pakuotė 9	63x1=63 cm 45x1=45 cm
Pakuotė 5	37x1=37 cm 39,6x1=39,6 cm	Pakuotė 10	21,2x3=63,6 cm 23x2=46 cm

Pridedamos užlaidos griebtukams ir technologiniams laukams: po 1,0 cm technologiniams laukams, 1,5 cm kontrolinei skalei, 1,0 cm griebtukams

Apskaičiuotas mažiausias preliminarus reikiamas popieriaus formatas:

Pakuotė 1	46,8+4,5=51,3 cm 65,2+2=67,2 cm	Pakuotė 6	41+4,5=45,5 cm 69,6+2=71,6 cm
Pakuotė 2	41,2+4,5=45,7 cm 56,4+2=58,4 cm	Pakuotė 7	44,6+4,5=49,1 cm 69,2+2=71,2 cm
Pakuotė 3	46,8+4,5=51,3 cm 65,2+2=67,2 cm	Pakuotė 8	41,2+4,5=45,7 cm 47+2=49 cm
Pakuotė 4	42,2+4,5=46,7 cm 43,2+2=45,2 cm	Pakuotė 9	45+4,5=49,5 cm 63+2=65 cm
Pakuotė 5	37+4,5=41,5 cm 39,6+2=41,6 cm	Pakuotė 10	46+4,5=50,5 cm 63,6+2=65,6 cm

Pagal gautus rezultatus pritaikome spausdinimo mašinos popieriaus formatą, kuris pateiktas 3.2 lentelėje.

3.2 lentelė

Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Formatas, cm ir lanko dalis	Pavad. sk. per metus	Produkcijos apimtis spaudos lankais	Tiražas tūkst. egz.	Vidutinis spalvin-gumas	Prive-dimo koefi-cientas	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.		Metinis spalvinių atspaudų kiekis, tūkst. egz.	
								fizinių	sąlyginių	fizinių	sąlyginių
1	2	3	4	5	6	7	8	9=4x5x6	10=8x9	11=7x9	12=8x11
1.	Pakuotė 1	52x72/4	18	0,25	30	4	0,53	135	71,55	540	286,2
2.	Pakuotė 2	46x64/4	14	0,25	40	4	0,69	140	96,6	560	386,4
3.	Pakuotė 3	52x72/4	16	0,25	5	6	0,69	20	13,80	80	55,2
4.	Pakuotė 4	46x64/1	19	1	10	5	0,69	190	131,1	760	524,4
5.	Pakuotė 5	46x64/1	12	1	35	4	0,53	420	222,6	1680	890,4
6.	Pakuotė 6	52x72/2	18	0,5	30	4	0,69	270	186,3	1080	745,2
7.	Pakuotė 7	52x72/1	20	1	25	5	0,69	500	345	2000	1380
8.	Pakuotė 8	46x64/1	15	1	15	4	0,69	225	155,25	900	621
9.	Pakuotė 9	52x72/1	19	1	15	6	0,69	285	196,65	1140	786,6
10.	Pakuotė 10	52x72/6	17	0,17	25	4	0,53	72,25	38,29	289	153,17
Viso:								2257	1457,1425	9029	5828,57

Darbų po spausdinimo baras

Įmonės sugalvoja įvairių apipavidalinimų pakuotėms. Taip siekiama pritraukti kuo daugiau dėmesio. Juk vartotojai renkasi prekę žiūrėdami į jos pakuotę. Pakuotė atrodanti patraukliai ir išvaizdžiai greičiau patrauks vartotojų dėmesį nei paprastas pakuotės dizainas. Norint visa tai realizuoti yra atliekami įvairūs apdailos procesai jau atspausdintai išsklotinei.

Ultravioletinis lakavimas – tai gaminio tam tikrų elementų, motyvo ar logotipo padengimas blizgiu arba matiniu laku, turinčiu blizgesio arba matinį efektą. UV lakas gali būti dengiamas tiek ant viso gaminio, tiek ant jo dalies. Lakas gali būti tiek matinis, tiek blizgus. UV laką galima padaryti ir faktūrinį su įvairiais „žvaigždžių dulkių“ efektais. UV lakavimas skirtas paryškinti dekoratyvinius efektus, padidinti atsparumą trinčiams, taip pat cheminiams veiksniams (žr. 3.2 pav.) [19].

UAB „Taurapolis” UV lakavimo paslaugą klientams siūlo, bet ją atlieka kitoje įmonėje, nes tam skirtos įrangos neturi. Atsižvelgiant į šios paslaugos populiarumą ir plačias panaudojimo galimybes, įmonei siūloma įsigyti „Colibri Junior“ UV lakavimo įrenginį, kuris pasižymi aukšta produkcijos kokybe, darbo sparta, nedidelėmis sąnaudomis ir nesudėtinga eksploatacija [20]. 3.3 lentelėje pateikiami reikalingi duomenys UV lakavimui atlikti.



3.2 pav. Dalinis UV lakavimas

3.3 lentelė

Darbo imlumas pakuočių padengimui UV laku per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Lakuojamų spaudos lankų kiekis per metus, tūkst.vnt.	Pritaismų skaičius, vnt.	Lakavimo tipas	Laiko norma lakavimo paruošimui, h	Metinė užduotis paruošimui, h	Laiko norma 1000 lapų lakavimui, h	Metinė laiko norma lakavimui, h
1	2	3	4	5	6	7=4×6	8	9=7+(3×8)
1.	Pakuotė 1	135	18	Dalinis lakavimas	0,17	1,36	0,25	35,11
2.	Pakuotė 2	140	14	-	-	-	-	-
3.	Pakuotė 3	20	16	Dalinis lakavimas	0,17	2,72	0,25	7,72
4.	Pakuotė 4	190	19	Dalinis lakavimas	0,17	3,23	0,25	50,73
5.	Pakuotė 5	420	12	-	-	-	-	-
6.	Pakuotė 6	270	18	-	-	-	-	-
7.	Pakuotė 7	500	20	Pilnas lakavimas	0,17	3,4	0,25	128,4
8.	Pakuotė 8	225	15	-	-	-	-	-
9.	Pakuotė 9	285	19	Pilnas lakavimas	0,17	3,23	0,25	74,48
10.	Pakuotė 10	72,25	17	-	-	-	-	-
Viso:								296,44

Folijavimas – tai įvairių atspalvių metalizuotos folijos išspaudimas į popierių, kartoną ar tekstilę įkaltinta metaline kliše su tekstu ar grafiniu motyvu. Folijavimo dėka motyvo plotas yra padengiamas lygiai ir vienodai. Folijavimas gali būti ne tik auksinis, sidabrinis, matinis ir blizgus, bet ir spalvotas ar net skaidrus (žr. 3.3 pav.). Folijuotas užrašas ar motyvas suteikia gaminiui prabangos ir solidumo [19]. Šiai paslaugai atlikti įmonėje taip pat nėra specialios įrangos, dėl to siūloma įsigyti „Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping” papildomą sistemą, kuri gali būti montuojama kartu su kirtimo įrenginiu „Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm”, kurį įmonė eksploatuoja. 3.4 lentelėje pateikiami reikalingi duomenys skirtingų pakuočių folijavimui atlikti.



3.3 pav. Auksinis folijavimas

3.4 lentelė

Darbo imlumas pakuočių folijavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Folijuojamų spaudos lankų kiekis per metus, tūkst.vnt.	Pritaismų skaičius, vnt	Laiko norma folijai ir formai pritaistyti	Metinė užduotis pritaismui, h	Laiko norma 1000 atsp. folijos pripresavimui, h	Metinė laiko norma pripresavimui, h
1	2	3	4	5	6=4x5	7	8=3x7+6
1.	Pakuotė 1	135	18	0,45	8,1	0,33	52,65
2.	Pakuotė 2	140	14	0,45	6,3	0,33	52,5
3.	Pakuotė 3	20	16	0,45	7,2	0,33	13,8
4.	Pakuotė 4	190	19	0,45	8,55	0,33	71,25
5.	Pakuotė 5	420	12	0,45	5,4	0,33	144
6.	Pakuotė 6	270	18	0,45	8,1	0,33	97,2
7.	Pakuotė 7	500	20	0,45	9	0,33	174
8.	Pakuotė 8	225	15	0,45	6,75	0,33	81
9.	Pakuotė 9	285	19	0,45	8,55	0,33	102,6
10.	Pakuotė 10	72,25	17	0,45	7,65	0,33	31,49
Viso:							820,49

Kongrevas – reljefinis teksto, grafinio motyvo įspaudimas arba iškėlimas ant popieriaus lapo nenaudojant spaudos dažų. Kongregavimas suteikia galimybę savo idėjas lapo popieriuje išreikšti trimačiu būdu. Motyvai gali būti įspausti į lapo vidų arba iškelti į viršų (žr. 3.4 pav.). Tai puikus būdas sudėti akcentus ant gaminių [19].



3.4 pav. Kongrevo pavyzdžiai

Po spaudos ir apdailos procesų yra vykdomas pakuotės formos kirtimas. Šiam procesui reikalinga kirtimo forma, kuri, žymi pakuotės kirtimo ir lenkimo („bigo“) linijas. Kirtimo formai reikalingas tikslumas, todėl ji visuomet kuriama vektorinės grafikos redaktorių pagalba. UAB „Taurapolis“, kirtimo formų negamina, o užsako jas kitoje įmonėje. Nuo kirtimo formos, dar kitaip vadinamo „štanco“, priklauso vienas svarbiausių pakuotės dizaino elementų – forma. Kirtimo formos konstrukcija gali būti kuriama, arba adaptuojama pagal gaminio matmenis.

Tikslus formos iškirtimas taip pat lemia produkcijos kokybę, todėl labai svarbu tiksliai suderinti kirtimo mechanizmą. Tai taip pat priklauso nuo darbuotojo gebėjimų, peilių aštrumo bei iškertamosios medžiagos.

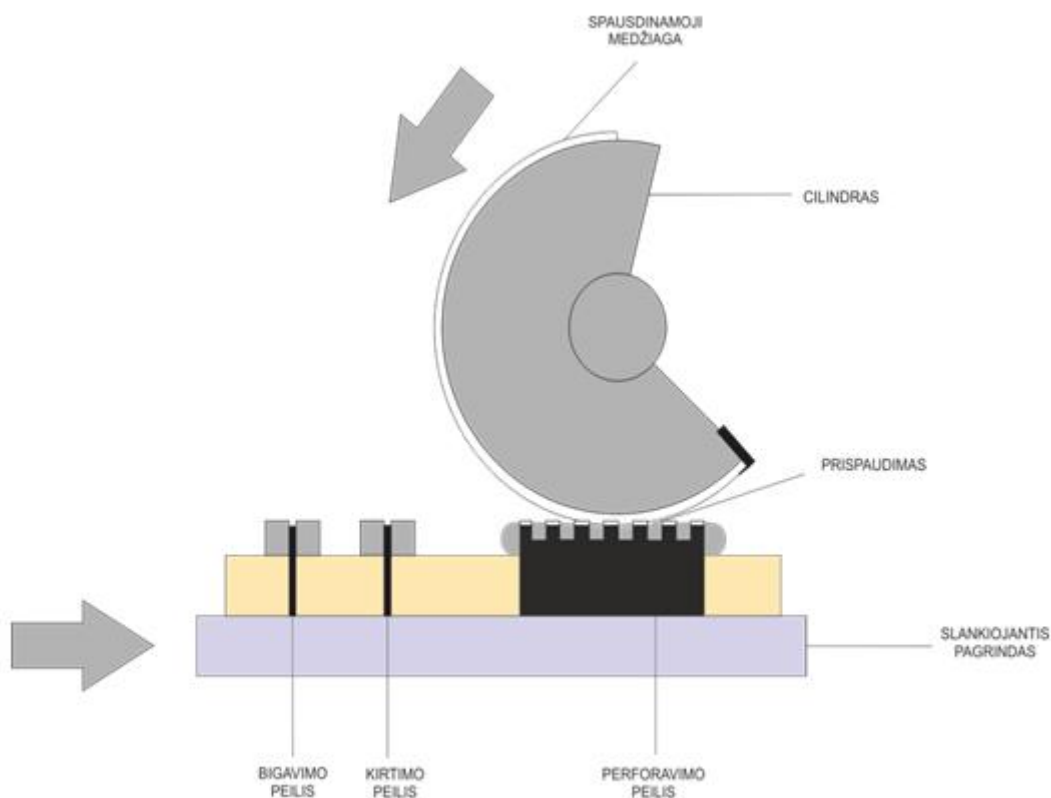
Bigavimas – tai išankstinis lenkimo linijų ant popieriaus padarymas bukais diskiniiais peiliais. Šie peiliai išspaudžia popierių ir sutankina jį sulenkimo vietose, kas pagerina lapų lankstymo sąlygas (žr. 3.5 pav.).



3.5 pav. Pakuotės iškirtimo forma

Perforacija atliekama antro ir trečio lenkimų vietose dėl to, susilpnėja skerspjūvis lenkimo vietoje. Perforavimas dar naudingas tuo, kad darant daugiau lenkimų, per skylutes pasišalina oras, mažiau susidaro raukšlių, taip pat sulenkimo vietos būna plonesnės. Perforavimas atliekamas kirtimo įranga (žr. 3.6 pav.).

Šiems pospaudiminiams procesams atlikti įmonėje naudojama kirtimo mašina „*Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm*“.



3.6 pav. Kirtimo mašinos veikimo principas

Darbo imlumas išsklotinių kongregavimui ir išskirtimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Iškertamų spaudos lankų kiekis per metus, tūkst.vnt.	Pritaismų skaičius, vnt.	Laiko norma kirtimo formos pritaismui, h	Laiko norma kongregavimui pritaismui	Metinė užduotis pritaismui, h	Laiko norma 1000 lapų išskirtimui, h	Metinė laiko norma lapų išskirtimui, h
1	2	3	4	5	6	7=4x5+4x6	8	8=7+(3x8)
1.	Pakuotė 1	60	18	0,34	-	6,12	0,33	25,92
2.	Pakuotė 2	40	14	0,34	0,42	10,64	0,33	23,84
3.	Pakuotė 3	7,5	16	0,34	-	5,44	0,33	7,915
4.	Pakuotė 4	90	19	0,34	-	6,46	0,33	36,16
5.	Pakuotė 5	70	12	0,34	0,33	8,04	0,33	31,14
6.	Pakuotė 6	120	18	0,34	-	6,12	0,33	45,72
7.	Pakuotė 7	200	20	0,34	0,67	20,2	0,33	86,2
8.	Pakuotė 8	75	15	0,34	-	5,1	0,33	29,85
9.	Pakuotė 9	135	19	0,34	-	6,46	0,33	51,01
10.	Pakuotė 10	29,75	17	0,34	-	5,78	0,33	15,60
Viso:								353,35

Pakuotės kraštų užlenkimas ir suklijavimas vykdomas vieno taško klijavimo mašina „Ropi UKM 380“. Jei reikalingas daugiataškis klijavimas arba pakuotės formatas yra per didelis, atliekamas klijavimas rankiniu būdu. Be klijų, pakuočių kraštai taip pat gali būti klijuojami lipnia juoste, kuri pasižymi dideliu tvirtumu.

Darbo imlumas pakuočių lankstymui ir klijavimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų sk	Tiražas, tūkst. Egz.	Klijavimo būdas*	Laiko norma 1000 pakuočių vientaškim klijavimui ir lankstymui, h	Laiko norma 1000 pakuočių rankiniam klijavimui ir lankstymui, h	Metinė laiko norma mašiniam lapų lankstymui ir klijavimui, h	Metinė laiko norma bendram lapų lankstymui ir klijavimui, h
1	2	4	5	6	7	8	9=4x5x7	10=4x5x(7+8)
1.	Pakuotė 1	18	30	vientaškis	0,5	-	270	270
2.	Pakuotė 2	14	40	vientaškis	0,5	-	280	280
3.	Pakuotė 3	16	5	2 x vientaškis	1	-	80	80
4.	Pakuotė 4	19	10	rankinis	-	5,56		1056,4
5.	Pakuotė 5	12	35	Vientaškis	0,5	-	210	210
6.	Pakuotė 6	18	30	vientaškis	0,5	-	270	270
7.	Pakuotė 7	20	25	vientaškis	0,5	-	250	250
8.	Pakuotė 8	15	15	rankinis	-	4,17		938,25
9.	Pakuotė 9	19	15	Vientaškis + rankinis	0,5	2,5	142,5	855
10.	Pakuotė 10	17	25	Vientaškis	0,5	-	212,5	212,5
Viso:							1715	4422,15

* jei pakuotei suklijuoti reikalingas daugiataškis klijavimas, tuomet jis atliekamas ne tik „Ropi UKM 380“ įrenginiu, bet ir rankiniu būdu.

Užsakymas yra supakuojamas į gofruoto kartono dėžes ir atiduodamas užsakovui arba pristatomas sutartu adresu. Pakuojama tokiu pat greičiu kaip ir klijuojama, nes suklijuotos dėžutės iškart skaičiuojamos ir dedamos į dėžę.

Darbo imlumas pakuočių pakavimui per metus

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Pavadinimų sk.	Tiražas, vnt.	Pakuočių skaičius viename pake, vnt.	Pakų kiekis, vnt.	Laiko norma vienam pakui supakuoti, h	Metinė užduotis pakavimui, h
1	2	3	4	5	6=(3×4)/5	7	8=6×7
1.	Pakuotė 1	18	30000	500	1080	0,25	270
2.	Pakuotė 2	14	40000	400	1400	0,2	280
3.	Pakuotė 3	16	5000	500	160	0,25	40
4.	Pakuotė 4	19	10000	500	380	0,25	95
5.	Pakuotė 5	12	35000	500	840	0,25	210
6.	Pakuotė 6	18	30000	400	1350	0,2	270
7.	Pakuotė 7	20	25000	500	1000	0,25	250
8.	Pakuotė 8	15	15000	400	562,5	0,2	112,5
9.	Pakuotė 9	19	15000	400	712,5	0,2	142,5
10	Pakuotė 10	17	25000	500	850	0,25	212,5
Viso:							1882,5

3.3. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

Toliau pateikti pospaudiminio baro įrangos darbo laiko (3.8 lentelė), įrenginių kiekio (3.9 lentelė) ir juos aptarnaujančio personalo (3.10 lentelė) skaičiavimai.

Įrengimų skaičiavimui reikalingi šie pradiniai duomenys:

- režiminis įrenginio darbo laiko fondas F_r ;
- darbo dienų skaičius per metus D_d ;
- Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f_{ps} .

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas (valandomis), parodantis kiek valandų per metus dirbtų įranga, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p, h; \quad (3.1)$$

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

$D_{pršv}$ -prieššventinių dienų skaičius;

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

p -pamainų skaičius;

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv}; \quad (3.2)$$

D_k -metinis kalendorinių dienų skaičius ($D_k = 366$ d);

$D_{iš}$ -metinis išeiginių dienų skaičius ($D_{iš} = 105$ d);

$D_{šv}$ -metinis šventinių dienų skaičius ($D_{šv} = 9$ d);

Apskaičiavus gauname: $D_d = 366 - 105 - 9 = 252$ d

$$F_r = [(252 \times 8) - 6 \times 1] \times 1 = 2010$$

Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus apskaičiuojamas pagal formulę:

$$f_{ps} = F_r \times n / 100 \quad (3.3)$$

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

Apskaičiavus gauname: $f_{ps} = 2010 \times 2 / 100 = 40,2$ val.

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.	Steinemann Colibri Junior	2010	16	56	28	7	91	4	3	60,3	1854,7	1919
2.	Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping sistema	2010	16	45	21	6	72	2	3	60,3	1875,7	1938
3.	Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm	2010	16	52	26	6	84	3	3	60,3	1862,7	1926
4.	Ropi UKM 380	2010	14	62	30	9	101	4	3	60,3	1844,7	1909

Įrenginių kiekis skaičiuojamas pagal formulę: $N_{ir}=M/(F_m \times k_{bn})$ (3.4)

3.9 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/(4x5)	7
1.	Steinemann Colibri Junior	296,44	1854,7	1,1	0,15	1*
2.	Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping section	820,49	1862,7	1,1	0,40	1*
3.	Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm	353,35	1862,7	1,1	0,17	1*
4.	Ropi UKM 380	1715	1844,7	1,1	0,85	1*

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę:

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

Pagrindinis darbininko darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$F_{ef} = F_r (1 - k_n) \quad (3.6)$$

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

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

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

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę: $R_{darb}=M/F_{ef}$ (3.7)

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=(3×4)/5	7
1.	Lakavimo mašinos operatorius	1919	0,15	1728,6	0,17	1*
2.	Kirtimo ir folijavimo mašinos operatorius	1932	0,43	1728,6	0,48	1*
3.	Pakuotės lankstymo ir klijavimo mašinos operatorius	1909	0,85	1728,6	0,94	1*

3.11 lentelė

Reikiamų darbuotojų (rankiniam darbui) skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinė laiko norma, M, h	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F_{ef}, h	Darbuotojų skaičius	
				Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5=3/4	6
1.	Lankstytojas – klijuotojas	2707,15	1728,6.	1,57	2
2.	Pakuotojas	1882,5	1728,6.	1,01	1

3.4. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas

Šioje dalyje apskaičiuojami administracinių ir gamybinių patalpų plotai. Žinant reikiamą įrenginių kiekį yra parenkami atitinkami baldai ir apskaičiuojamas įrenginių ir baldų užimamas plotas projektuojamoje patalpoje (3.12 lentelė).

Pagal 3.8 ir 3.9 formules apytiksliai apskaičiuojami gamybinių ir administracinių patalpų plotai:

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

S_1 -reikalingas cecho plotas, m^2 ;

S_M -įrenginių ir baldų užimamas plotas, m^2

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

Lapinės spaudos baro plotas (naudojant keturspalvę mašiną) = $4 \times 26,95 = 107,8 m^2$

Pakuočių gamybos baro plotas = $4,3 \times 23,055 = 99,137 m^2$

$$S_2 = \sum S_{M+(K_z \times N_z)} \quad (3.9)$$

S_2 -administracijai (maketavimo, dizaino ir pan. patalpoms) reikalingas plotas, m^2 ;

K_z -pagal sanitarines normas vienam asmeniui skiriamas minimalus plotas, m^2 (minimalus $K_z=6 m^2$).

N_z -darbuotojų skaičius projektuojamoje patalpoje.

Administracinių patalpų plotas = $15,7 + (6 \times 7) = 57,7 m^2$

Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3x5
Administracinės patalpos					
1.	Darbo stalas su kompiuteriu	8	1,29 x 0,67	0,86	6,88
2.	Spinta	7	0,85 x 0,57	0,48	3,36
3.	Kėdės	9	0,45 x 0,43	0,19	1,71
Viso:					11,95
Gamybos skyrius					
Lapinės spaudos baras, naudojant keturspalvę mašiną					
1.	<i>Heidelberg Speedmaster CD 74</i>	1	7,76 x 3,31	25,69	25,69
2.	Valdymo stalas	1	1,4 x 0,9	1,26	1,26
Viso:					26,95
Pakuočių gamybos baras					
1.	<i>Steinemann Colibri Junior</i>	1	3,4 x 1,7	5,78	5,78
2.	<i>Original Heidelberg cylinder</i>	1	2,85 x 1,6	4,56	4,56
3.	<i>Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping sistema</i>	1	1,2 x 1,0	1,2	1,2
4.	<i>Ropi UKM 380</i>	1	5,5 x 0,8	4,4	4,4
5.	Stalas	8	0,86 x 0,58	0,5	4
6.	Darbo stalas su kompiuteriu	1	1,29 x 0,67	0,86	0,86
7.	Spinta	1	0,85 x 0,57	0,48	0,48
8.	Kėdės	7	0,45 x 0,43	0,19	1,33
Viso:					22,61
Visų patalpų:					61,51

Parinkus baldus ir įrangą, nubraižomas įmonės spaudos, pospaudiminių bei administracinių patalpų planas pagal apskaičiuotus gamybos skyriui ir administracinėms patalpoms reikalingus plotus.

4. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ KOKYBĖS KONTROLĖ

Šiuolaikinėms organizacijoms privalu tobulinti savo gaminių ir paslaugų kokybę, kad atsispirtų konkurencijai ir išlaikytų verslą.

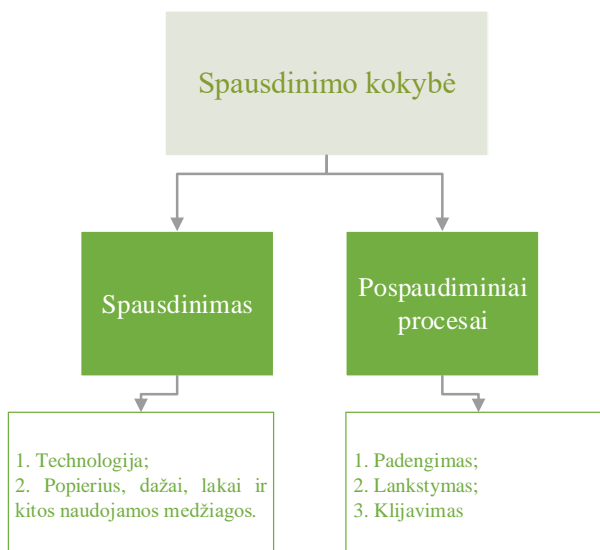
Atspaudos kokybė priklauso ne tik nuo paruošiamųjų darbų ikispausdiminio proceso metu, bet ir spausdinimo bei pospausdiminių procesų. Labai svarbūs faktoriai yra spaudos mašinos techninė būklė ir jos priežiūra, taip pat naudojamos medžiagos, pavyzdžiui, popierius ir dažai. Galutinė atspausdintos produkcijos kokybė priklauso nuo baigiamųjų procesų ir įrangos [21].

Didžiausi nuostoliai patiriami, jei defektas aptinkamas po to kai gaminyje parduotas ir pristatytas vartotojui. Tuomet prie defekto pašalinimo išlaidų prisideda ir vartotojo laiko nuostolių kompensavimo dėl ne laiku gauto gaminio išlaidos.

Nuostoliai sumažinami kai defektą aptinka gaminti arba techninius aptarnavimus teikianti įmonė. Tokiu atveju pašalinti defektą kainuoja pigiau, nes tam yra geresnės sąlygos: speciali įranga, įrankiai, kvalifikuotas personalas. Be to, apie defektą nesužino vartotojas ir taip nenukenčia gamintojo prestižas.

Mažiausiai nuostolių patiriama, kai gamyklos kokybės užtikrinimo sistema organizuota ir veikia taip, kad defektų negalėtų atsirasti. Gamintojas turi nuolat rūpintis defektų prevencija ir gaminių kokybės gerinimu. Tik tokia gamintojo strategija, kai nuolat gerinama gaminių kokybė mažinant nuostolius ir gaminio kainą, užtikrina pergalę rinkoje, kartu ir gamintojo išlikimą. [22].

Atspaudos kokybė gali būti apibūdinama originalių spalvų atgaminimu, spalvų sutapdinimo tikslumu, štrichinių ir toninių elementų atgaminimo tikslumu ir pan. Spausdoje pagrindiniai kokybę lemiantys faktoriai pateikti 4.1 pav. [21].



4.1 pav. Faktoriai lemiantys atspaudų kokybę

Gera gaminių kokybė gali būti pasiekta ne vienkartinėmis pastangomis, o nuolatiniu darbu. Kokybės klausimai turi būti keliami ir sprendžiami visose gaminio kūrimo stadijose.

4.1. Pospaudiminiai procesai

Šiems procesams specifinių kokybės kontrolės reikalavimų ir vykdymų UAB „Taurapolis“ nevykdo. Kadangi įmonėje dirba kvalifikuoti darbuotojai, kurie savo darbo vietoje prižiūri atliekamą darbą ir užtikrina jo kokybiškumą. Pospaudiminių procesų kontrolei yra vykdomi vizualiniai ir bandyminiai patikrinimai.

Apdailos ir kirtimo procesus atliekant „*Original Heidelberg Cylinder 56x77*“ mašina, kokybę lemia įrangos suderinimas ir parengimas darbui, visa tai priklauso nuo operatoriaus kvalifikacijos. Kokybė šiuo atveju yra kontroliuojama vizualiai.

Lankstymui ir kljajavimui naudojama vieno taško kljajavimo mašina „*Ropi UKM 380*“, šių procesų metu kokybė kontroliuojama ne tik vizualiai, bet yra atliekami bandymai sulankstyta ir suklijuotai pakuotei.

Klijų ir kartono ryšys, suklijavimo taškuose turi būti tvirtesnis, nei vidiniai kartono ryšiai. Klijų ir kartono sukibimo tvirtumas gali būti išmatuotas ir nustatomas pagal tai kiek mažiausiai reikia laiko ir jėgos jog susidarytų nuplėšimas. Taip pat tai gali būti išmatuota pagal jėgą reikalingą atplėšimui. Per klijų sukibimo bandymą, vienas ar kitas paviršius turėtų dominuoti ir atsiplėšti kartu su klijais.

Norint pagaminti patikimą ir paklausią pakuotę turi būti skiriamas itin didelis dėmesys kokybei. Pagaminti geresnės kokybės produktą kainuoja brangiau, nei prastos kokybės produktą, bet įmonė investuodama į kokybę ir jos kontrolę, turi mažiau išlaidų broko taisymui. UAB „Taurapolis“ inovatyvi ir besiplečianti įmonė, įdiegus naujus folijavimo ir lakavimo įrenginius, padidės technologinių operacijų skaičius, dėl to spaustuvei siūloma pasamdyti kokybės kontrolierių, kuris būtų atsakingas ir orientuotas į gaminamos produkcijos kokybę.

5. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA

5.1. Profesinės rizikos vertinimas

Profesinės rizikos vertinimo tikslas yra nustatyti ir įvertinti esamą ar galimą riziką darbe, ją pašalinti, o jei negalima pašalinti, įdiegti prevencijos priemonės, kad darbuotojai būtų apsaugoti nuo rizikos arba ji būtų kiek įmanoma sumažinta.

Įmonėje UAB „Taurapolis“ profesinės rizikos vertinimas atliktas remiantis LR socialinės apsaugos darbo ministro ir LR sveikatos apsaugos ministro 2012 m. spalio 25 d. įsakymu, “Dėl profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo”, Nr. A1-457/V-961 ir juos lydintais įstatymais bei teisės aktais [23].

Įvadinį instruktavimą, apie darbo saugos sistemą, sudarydami darbo sutartį, privalo išklausti visi darbuotojai. Įmonėje instruktuoja darbdavys arba jo įgaliotas asmuo, turintis atestavimo pažymėjimus.

Pirminį instruktavimą spaustuvėje išklauso gamyboje dirbantys darbuotojai, kurių darbas susijęs su rizikos veiksniais, potencialiai pavojingais įrenginiais.

Gamybinės patalpos

Spaustuvėje palaikoma pastovi 18 – 20 C temperatūra, oro drėgmė 40-60 %. Darbo erdvė turi kombinuotą, tolygų apšvietimą, darbo zonoje užtikrintas 1000 lx apšvietimas.

Įvairūs tepalai, tirpikliai ir plovikliai, reikalingi darbui laikomi nedidelėse, sandariai uždarytose metalinėse talpose.

Įmonė taip pat laikosi priešgaisrinių reikalavimų. Čia visose patalpose siekiant greitai ir tiksliai pranešti apie kilusį gaisrą ir jo vietą bei gaisro gesinimo priemonių paruošimą, norint centralizuotai valdyti gaisrinius padalinius ir operatyviai vadovauti gaisro gesinimui yra įvesta priešgaisrinė signalizacija, taip pat gamybinėse patalpose stovi gesintuvai.

Įrengimų projektavimas ir išdėstymas

Įrengimai gamybinėje patalpoje, kiek galima labiau, suprojektuoti ir pagaminti taip, kad jokios judamosios dalys, technologinio proceso metu išmetamos (iškrentančios) apdorojamos medžiagos dalys, gamybos metu susidaranti dulkės, dujos, dūmai, pavojingi aerozoliai ir medžiagos, triukšmas, vibracija, elektros srovė, karštis, šaltis, spinduliuotė, gaisras ar sproginimas negalėtų sužeisti ar pakenkti dirbančiųjų sveikatai.

Spaustuvėje įrengimai išdėstyti taip, kad apie juos yra pakankamai laisvos erdvės, kuri leidžia juos lengvai ir nepavojingai aptarnauti: dirbti su mašina, ją reguliuoti, keisti įrankius, prižiūrėti, tepti, valyti. Mašinos yra įrengtos ir sumontuotos taip, kad kilus pavojui operatoriai galėtų greitai pasitraukti.

Įrengimai aprūpinti tinkamais valdymo įtaisais, kad juos būtų galima įjungti lengvai ir nepavojingai. Jie yra sukonstruoti ir sumontuoti taip, kad būtų neįmanomas atsitiktinis jų įjungimas. Valdymo įtaisai operatoriui yra lengvai pasiekiami. Dažniausiai mašinos darbo metu naudojami valdymo įtaisai išdėstyti optimaliai operatoriaus pasiekiamoje ir matomoje zonoje, kad jis išvengtų nepatogių judesių ir nereikalingų apkrovų.

Mašinos įrengtos taip, kad žmonėms nebūtų jokios rizikos būti suspaustiems ar supjaustytiems tarp mašinos dalių ir konstrukcinių dalių (sienų, grindų), prie kurių ši mašina pritvirtinta.

Spaudos mašinai spaustuvėje įrengta speciali aikštelė, laiptai ir kitokios perėjos, kad saugiai ir kaip galima patogiau būtų galima dirbti su ja, stebėti, reguliuoti, tepti. Aikštelių, laiptų ir perėjų paviršius yra neslidus, kad būtų galima išvengti sužalojimų.

Mašinų priežiūra:

- 1) Įrengimų prijungimas prie elektros energijos tiekimo sistemos suprojektuotas taip, kad nuo elektros srovės niekas nenukentėtų.
- 2) Elektros instaliacija atitinka veikiančias elektros įrenginių taisykles.
- 3) Mašinos, kiek tik įmanoma, pagamintos iš nedegių medžiagų.
- 4) Mašinose ir aplink jas palaikoma saugi degių garų, dujų, dulkių mišinio koncentracija.
- 5) Priešgaisrinė įranga yra lengvai prieinama ir išdėstyta tam tikrose vietose šalia įrengimų.
- 6) Esant reikalui, mašinos gali būti aprūpintos automatinėmis gaisro gesinimo priemonėmis.
- 7) Įrengimai suprojektuoti ir sukonstruoti taip, kad dirbdami skleistų kaip galima mažesnę triukšmą.

Triukšmo mažinimas

Triukšmo lygis, veikiantis darbuotojus, negali viršyti ribinės ekspozicijos vertės (87 dBA). Jeigu triukšmo keliamos rizikos negalima išvengti įgyvendinant kolektyvines bei kitas priemones, darbuotojai aprūpinami asmeninėmis klausos apsaugos priemonėmis, kurios turi būti pritaikytos konkrečiam darbuotojui ir parenkamos vadovaujantis darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis nuostatais [24].

Administracinės patalpos

Nepaisant to, kad darbo vietoje nėra pavojingų įrengimų ar chemikalų, šiai darbo vietai taip pat yra keliami reikalavimai atitinkantys darbų saugos ir sveikatos reglamentus:

- 1) Dirbant kompiuteriu negalima liestis prie laidų, jei kažkas atsitiko. Būtina sulaukti meistro pagalbos.
- 2) Darbo stalas yra patogaus aukščio ir jo dydis yra pakankamas dirbti vienam asmeniui;
- 3) Darbo kėdė yra patogi ir sureguliuota pagal darbuotojo ūgį;
- 4) Darbo metu kas valandą yra suteikiama pertraukėlė, kurios metu darbuotojas gali pailsinti akis bei padidinti savo judėjimą darbo vietoje;

- 5) Darbo metu sukeltas triukšmo lygis yra pakankamas;
- 6) Darbo aplinkoje visiškai nesijaučia jokios nervinės įtampos.

Atsiradus konfliktinei situacijai su darbuotoju ar vykstant teismams dėl darbų saugos, profesinės rizikos vertinimas – vienas pagrindinių dokumentų, kuriuose atsispindi darbinės sąlygos, kuriomis dirba darbuotojas.

5.2. Rizikos analizė

Profesinės rizikos vertinimo metu atliekama analizė visos grupės veiksnių: fizikinių, fizinių, biologinių, cheminių, psichosocialinių, ergonominių. Darbuotojai privalo būti supažindinami su profesinės rizikos vertinimu. Taip pat profesinės rizikos vertinimo proceso metu turi dalyvauti darbuotojų, darbuotojų saugos ir sveikatos komiteto atstovai. Pastaruosius būtina susipažinti ir su profesinės rizikos vertinimo išvadomis [25].

Rizikos analizė ir valdymas yra žingsnių seka, kuria vadovaudamiesi projektuotojai suranda ir analizuoja iškilusias problemas ir neaiškumus. Rizika yra problema, kuri gali įvykti arba ne. Svarbiausia tinkamai nustatyti problemą ir jos tikimybę, įtaką projektui, sprendimo planą.

Rizikos analizės etapai:

- pavojų identifikavimas,
- pažeidžiamų asmenų identifikavimas,
- rizikos leistinumą nustatymas.

5.2.1. Pavojų identifikavimas

Šiame etape apibūdinami įmonės arba technologinio proceso potencialūs pavojai, kuriuos sukelia šie veiksniai:

- fizikiniai (mikroklimatas, apšvietimas, priešgaisrinė sauga, triukšmas, vibracija, spinduliavimas, elektra ir kt.);
- mechaniniai (besisukančios ar judamos dalys, rankiniai ir mechaniniai pjovimo įrankiai, transportavimo įranga, liftai, transporto ir praėjimo keliai, pastoliai, slėginiai indai ir kt.);
- cheminiai (naudojamos bei procese išskiriamos veiksmingos medžiagos, sprogimo, gaisro pavojų sukeliančios medžiagos, dulkės ir kt.);
- biologiniai (mikroorganizmai, baltyminiai preparatai ir kt.);
- psichologiniai (fizinis dinaminis ir fizinis statinis krūviai, darbo poza, darbo įtampa, monotoniškumas, reglamentuotas darbo ir poilsio režimas ir kt.);

Veiksnių, keliančių pavojų darbo vietose identifikavimo rezultatai pateikiami 5.1–5.5 lentelėse.

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.	×		×	
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis		×		×
Vibracija, darbas su vibruojančiais įrankiais, vibraciją keliančios mašinos	Vibracijos intensyvumas, poveikio trukmė		×		×
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, žemėjimas 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 spindulia-vimas	Ar neviršija didžiausio leistino dydžio	×		×	
Ultravioletinis spinduliavimas	Ar neviršija didžiausio leistino dydžio		×		×

5.2 lentelė

Mechaninių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Besisukančios ar judamos mašinų dalys	Ar uždengtos mašinų dalys, ar tinkama apsauga		×		×
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Ar tinkama įrankių apsaugų konstrukcija		×		×
Transportavimo įranga, kranai, liftai ir kt.	Ar gresia pavojus darbuotojui būti sužalotam		×		×
Transporto ir priėjimo keliai, pastoliai, kopėčios ir kt.	Ar gresia pavojus nukristi ir kt.	×		×	
Karštos medžiagos ir/ar paviršiai	Ar tinkamai apsaugai ir kt.	×		×	
Medžiagų išmetimas (pvz., plastinių medžiagų liejimo metu), ruošinių išmetimas	Apsaugų tinkamumas	×		×	
Slėginiai indai	Apsauginės ir signalinės aparatūros tinkamumas	×		×	

5.3 lentelė

Biologinių 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
Mikroorganizmai	Mikroorganizmų, kurie gali sukelti infekcines ligas, alergiją, kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė	×		×	
Baltyminiai preparatai	Kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė, dažnis	×		×	
Natūralūs organizmo komponentai (amino rūgštys, vitaminai)	Kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė, dažnis	×		×	

Psichofiziologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo sunkumas (Dinaminis darbas)	Darbo galia (W), vienkartinio keliamo krovinio masė (kg), smulkių stereotipinių plaštakos ir pirštų judesių skaičius per pamainą		×		×
Darbo sunkumas (Statinis darbas)	Statinio krūvio dydis per pamainą prilaikant svorį (kg·s) viena ranka, dviem rankomis, dalyvaujant liemens ir kojų raumenims)		×		×
Valdymo įrangos išdėstymas nuolatinėje darbo vietoje	Įrangos išdėstymas matavimo lauko pasiekiamumo zonų horizontalioje ir vertikalioje plokštumose (1,2,3 zona)		×		×
Pastangų dydis, judinant valdymo įrangą	Pastangų dydis (kg) (iki 4,5 kg, iki 9,0 kg, virš 9,0 kg)		×		×
Darbo poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas atsitūpus, ant kelių, aukštoje apribotoje erdvėje, pamainos laiko dirbant nepatogioje pozijoje dalis		×		×
Judėjimo atstumas darbo aplinkoje	Vaikščiojimai, susiję su technologiniu procesu (km)	×		×	
Darbo įtampa (Dėmesys)	Vienu metu stebimų darbo proceso objektų skaičius, koncentravimo trukmė, informacinių signalų skaičius (per val.)		×		×
Darbo įtampa (Regos ir klausos analizatoriai)	Stebimo objekto dydis (mm), objekto dydis (mm), suprantamų žodžių ir signalų procentas		×		×
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui, darbas, lydimas pavojų, asmeninės rizikos, atsakomybės už kitų asmenų saugumą		×		×
Darbo monotonija	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje, besikartojančios operacijos trukmė (s), darbo proceso pasyvaus stebėjimo trukmė (proc. nuo pamainos laiko)		×		×
Darbas izoliuotoje vietoje (kai darbuotojas dirba vienas arba izoliuotoje patalpoje)	Informacijos stoka, bendradarbių paramos stoka	×		×	
Jaunų darbininkų, nėščių moterų, neįgalių asmenų darbas	Sveikatos būklė. Apmokymo laipsnis		×		×
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos	×		×	

5.5 lentelė

Cheminių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar 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		×		×
Kelių vienos krypties cheminių medžiagų poveikis	Kenksmingumo klasė, koncentracija, poveikio trukmė, dažnis		×		×

5.2.2. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas

Šiame etape nustatomi darbuotojai, kurie gali atsidurti pavojingoje situacijoje. Spaustuvėje UAB „Taurapolis“ prie labiausiai pažeidžiamų asmenų yra priskiriami tie darbuotojai, kurie tiesiogiai dalyvauja gamyboje. Šios srities darbuotojai susiduria su daugeliu veiksnių (fizikinių, mechaninių, biologinių, psichofiziologinių taip pat cheminių), kurie gali pakenkti sveikatai. Gamybos darbuotojai, kurie dirba su spaustuvės įrengimais, tokiais kaip: spaudos mašina, pjovimo, kirtimo, lakavimo ir folijavimo įrenginiais yra labiausiai pažeidžiami. Tokio tipo įrengimai pasižymi dideliu triukšmu, vibracija, aštriomis detalėmis, naudojamomis cheminėmis medžiagomis ir kt.

Mažesnės rizikos grupei priklauso administracinis skyrius – direktorius, administratorė, vadyvos ir dizaino skyriai. Šių darbuotojų sveikatai didžiausią neigiamą įtaką kelia nuolatinis darbas prie kompiuterio, apšvietimas, aplinkos oras, psichofiziologiniai veiksniai (darbo poza, emocinė įtampa ir kt.)

5.2.3. Rizikos dydžio skaičiavimas

Lentelėse Nr. 5.6–5.8 pateiktas rizikos įvertinimo duomenų lapas, kuriame aprašyti pavojams taikomos saugios priemonės ir galimi trūkumai bei apskaičiuotas rizikos dydis balais. 5.6 lentelėje aprašomas rizikos priimtinumai ir būtinos priemonės jai sumažinti. Pagal rizikos dydį parinkti reikalingi veiksmai rizikos sumažinimui ir jų atlikimo terminai.

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, po spaudiminiai darbai	Mechaniniai	Mašina apsaugota kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijose	TAIP	-	2	2	1	4
	Triukšmas	Yra klausos apsaugos priemonių	NE	Nepakankamas, nenuoseklus klausos apsaugos priemonių naudojimas	2	1	2	4
	Vibracija	Antivibracinės pirštinės	NE	Antivibracinių priemonių naudojimo trūkumas (antivibracinė avalynė, kilimėliai, kojelės ir kt.)	1	1	2	2
	UV spinduliavimas	Apsauginė įrenginio uždanga	TAIP	1	1	1	1	1
	Elektros srovė	Izoliacija, žeminimas	TAIP	-	1	1	1	1
Popieriaus pjaustymas	Mechaniniai	Operatorius kasdien tikrina popieriaus pjaustymo mašinos automatinių priemonių veiką	TAIP	-	2	3	1	6
Įrengimų valymo darbai	Kenksmingi/degūs chemikalai	Pirštinės, specialios talpyklos	TAIP	-	2	2	1	4
Medžiagų kėlimas	Kėlimas rankomis	Personalas apmokytas saugiai dirbti, dinaminio ir statinio darbo dydžiai neviršija leistinų pagal higienos normas dydžių.	TAIP	-	1	2	1	2
Patalpų priežiūra	Susigrūdimas, Kliūtys, Paslydimas	Kiekvienas darbuotojas yra atsakingas už savo darbo vietos priežiūrą; Įdarbintas valytojas; Yra atliekų konteineriai.	NE	Kliūtys praėjimuose, Atliekos ant grindų, Nesužymėtos judėjimo linijos.	1	2	1	2
Padėklų saugojimas ir priežiūra	Krintantys padėklai,	Yra speciali vieta padėklams sustatyti.	TAIP	-	1	1	1	1

Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį balais	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Spausdinimas	Būtina imtis triukšmo šaltinio izoliavimo darbų. Kaip tarpinę priemonę privaloma naudoti klausos apsaugos priemonės. Antivibracinių priemonių diegimas ir naudojimas (antivibracinė avalynė, kilimėliai, kojelės ir kt.)	Pirmaeilis (6)	Gamybos padalinio vadovas	1 mėnuo	2016-06-17
Patalpų priežiūra	Sužymėti judėjimo linijas, sudaryti planą, išdėstymą, jog būtų išvengta kliūčių praėjimuose ir evakuacinio išėjimo.	Pirmaeilis (4)	Gamybos padalinio vadovas	1 mėnuo	2016-06-17

Rizikos priimtumas ir būtinos priemonės jai sumažinti

Rizikos dydis	Rizikos įvertinimas	Veiksmas ir jo atlikimo laikas
Sąlyginai leistinas (3 iki 6)	Rizika priimtina	Turi būti imtasi priemonių sumažinančių riziką, bet prevencinių priemonių kaina turėtų būti visapusiškai pamatuota ir apribota. Rizikos sumažinimo priemonės turėtų būti įgyvendintos per nustatytą laikotarpį, atsižvelgiant į žmonių, kuriems gali kilti pavojus, skaičių.

5.3. Oro ir vandens valymas

Spaustuvės patalpose oras nuolat kondicionuojamas ir drėkinamas tam, kad būtų palaikoma reikalinga oro temperatūra ir drėgmė. Patalpose palaikoma pastovi 18-20 °C temperatūra, oro drėgmė 40-60 %. Oro teršalų valymo įrenginiai yra įregistruoti Aplinkos ministerijos regiono aplinkos apsaugos departamente.

Gamyboje naudojamas vanduo, užteršiamas cheminėmis medžiagomis (dažais, lakais, skiedikliais, tirpikliais ir pan.). Užterštas ir aplinkai kenksmingas vanduo patenka į nuotekų valymo įrenginius, o ne į bendrus miesto nutekamuosius vandenis. Įmonės atstovai atsakingi už tai, jog būtų tinkamai eksploatuotos ir prižiūretos nuotekų tvarkymo sistemos taip pat siekia, kad jų turimos išleidžiamų nuotekų poveikį aplinkai mažinančios priemonės būtų naudojamos aplinkai palankiausiu būdu.

6. FINANSINIAI-EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI

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

Šiuolaikinė įmonė, nepaisant to, ar ji maža ar didelė – tai gamybinis ūkinis kompleksas, kurį sudaro įvairūs sudėtingais ryšiais susieti struktūriniai vienetai. Šių struktūrinių vienetų, darbo vietų visuma ir jų tarpusavio ryšiai sudaro įmonės struktūrą [26].

UAB „Taurapolis“ tai ofsetinės spaudos spaustuvė, įsikūrusi Kaune. Ši spaustuvė siūlo platų gaminamos produkcijos pasirinkimą, tai įvairūs lankstinukai, skrajutės, pakuotės, žurnalai, kalendoriai ir kt. Spaustuvę sudaro administracijos, reprocentro ir gamybos skyriai. Kiekvienas skyrius turi savo vadovą, kurie yra pavaldūs direktoriui ir atsakingi už atitinkamų skyrių veiklą. Gamybos skyrius nėra didelis, jį sudaro: lapinės spaudos bei pospaudiminių procesų baras.

Dalį pospaudiminių procesų, laminavimą, folijavimą, lakavimą, spaustuvė perduoda kitoms įmonėms, su kuriomis bendradarbiauja. Norint, jog organizavimo strategija būtų lankstesnė ir galinti produkciją realizuoti didesniais kiekiais, įmonei siūloma įsigyti apdailos procesams atlikti reikalingus įrenginius.

Siūloma įsigyti „Colibri Junior“ UV lakavimo įrenginį ir „Heidelberg Cylinder Hot foil stamping“ papildomą sistemą, kuri montuojama prie „Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm“ kirtimo įrenginio, kurį spaustuvė šiuo metu naudoja. Siūloma įranga pasižymi aukšta produkcijos kokybe, darbo sparta, nedidelėmis sąnaudomis ir nesudėtinga eksploatacija [20].

Norint jog UAB „Taurapolis“ sėkmingai veiktų rinkoje ir pasirinktų tinkamą modernizavimo ir inovacijų strategiją, svarbu atlikti makroaplinkos ir mikroaplinkos analizes.

1. Makroaplinka – veiksniai ir jėgos, veikiantys visų ekonomikos šakų ūkinius subjektus. Makroaplinkai priklauso politiniai ir teisiniai, ekonominiai, socialiniai ir kultūriniai bei technologiniai veiksniai.

2. Mikroaplinka – veiksniai ir jėgos, veikiantys konkrečios ekonomikos, ūkio šakos organizacijas. Ši aplinka – tai kartu ir konkurentai, tiekėjai, klientai ir kiti rinkos dalyviai [27].

6.1.1. Makroaplinkos analizė PEST metodu

Analizuojant organizacijos makroaplinką atliekama PEST metodo analizė, tai makroaplinkos tyrimas 4 aspektais:

- politiniu ir teisiniu (tarptautinė ir šalies vidaus politinė situacija, santykiai su šalies valdžios institucijomis, jų teisinis reglamentavimas);
- ekonominiu (ekonomikos augimas, infliacija, užimtumas, palūkanų normos ir pan.);
- socialiniu ir kultūriniu (švietimas, sveikatos apsauga, kultūros, gamtosaugos problemos);
- technologiniu (valstybės technologijų plėtros politika, naujos technologijų galimybės).

Vertinimo skalė vertina situaciją nuo nepalankios (0 balų) iki palankios (6 balai).

Makroaplinkos analizė PEST metodu

Eil. Nr.	Veiksniai	Vertinimo skalė (balais)						
		0	1	2	3	4	5	6
Politinis – teisinis aspektas								
1.	Tarptautinė politinė situacija			+				
2.	Vidinė politinė šalies situacija					+		
3.	Santykiai su šalies valdžios institucijomis				+			
4.	Teisinis reglamentavimas				+			
Ekonominis aspektas								
5.	Ekonominis augimas						+	
6.	Infliacija				+			
7.	Užimtumas						+	
8.	Gamybos veiksnių kainos.				+			
Socialinis – kultūrinis aspektas.								
9.	Gyventojų galutinio vartojimo pokyčiai					+		
10.	Gamtosaugos problemos				+			
11.	Švietimas					+		
Technologinis aspektas								
12.	Naujos technologinės galimybės						+	
Viso:		0	0	1	5	3	3	0

Aplinkos stabilumo lygis: 4,4 balai

6.1.2. Įmonės potencialo ir finansavimo pajėgumo įvertinimas

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

Įmonės potencialo įvertinimas

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

Įmonės potencialo įvertinimas: 5,2 balai

Įmonės finansinio pajėgumo įvertinimas

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

Finansinis pajėgumas: 4,5 balai

6.1.3. Vidinio profilio analizė

Vidinio profilio analizė atliekama lyginant įmonę su kitomis panašaus profilio įmonėmis,

kurios išikūrusios Lietuvoje. Pagrindiniai konkurentai, kurie siūlo tą patį produkcijos asortimentą: UAB „Spindulio spaustuvė“, UAB „Kopa“, UAB „Artrema“, UAB „Unikom“ ir kt.

6.4 lentelė

Vidinio profilio analizė

Vidiniai ištekliai	Didelis pranašumas	Nežymus pranašumas	Neutralu	Nežymus trūkumas	Didelis trūkumas
Finansai					
Bendri veiklos rezultatai				+	
Galimybė didinti kapitalą		+			
Grynasis apyvartinis turtas		+			
Rinkodaros					
Rinka	+				
Rinkos pažinimas		+			
Prekė		+			
Reklama ir rėmimas		+			
Kaina			+		
Paskirstymas		+			
Organizaciniai ir techniniai					
Vieta			+		
Organizacijos struktūra			+		
Taisyklės, politika ir procedūros			+		
Organizacijos įvaizdis			+		
Darbo					
Darbuotojų skaičius		+			
Kvalifikacijos tinkamumas		+			
Darbo apmokėjimo sistema			+		
Viso:	1	8	6	1	0

Atlikus pasirinktas analizės ir susisteminius gautus duomenis, galima teigti, jog yra tikslinga modernizuoti įmonės gamybinį padalinį diegiant naujus apdailos įrenginius.

Naujų įrengimų diegimas labai sutrumpina gaminių pagaminimo laiką. Tokiu būdu išvengimas produkcijos gabenimas į kitą įmonę, viskas atliekama vienoje vietoje. Internacionalizuojant rinką, dar labiau padidėja vienas kitą pakeičiančių gaminių konkurencingumas, atsiranda naujų standartizavimo reikalavimų. Tai taip pat veikia sąnaudų augimą. Labai svarbu integruoti gaminio, gamybinės programos plėtrą, gamybą aptarnaujančius procesus į vientisą sistemą. Dėl gamybos informacinio proceso automatizavimo ir naujų technologijų diegimo padidinamas gamybos našumas, kartu padidėja ir lankstumas, planavimo patikimumas [27].

6.2. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai

Projekto investicijų skaičiavimas pradedamas nuo kaštų, reikalingų ilgalaikiam turtui įsigyti, skaičiavimo. Antras kaštų elementas – trumpalaikio – apyvartinio kapitalo įsigijimo kaštai. Skaičiavimai pateikiami 6.5 – 6.7 lentelėse.

6.5 lentelė

Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Eil. Nr.	Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
	Struktūra	tūkst. Eur	Struktūra	tūkst. Eur
1.	Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	66,0	Įmonės rezervai	323,73
2.	Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	257,73		
Viso kaštų:		323,73	Viso šaltinių:	323,73

6.2.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Gamybos skyriaus modernizavimui atlikti reikalingos investicijos nustatomos, atliekant skaičiavimus, kurie pateikiami 6.6 lentelėje.

6.6 lentelė

Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, Eur	Kiekis	Vertė, Eur
1.	Steinemann Colibri Junior	58000	1	58000
2.	Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping section	8000	1	8000
Viso:				66000

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

6.2.2. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas

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

$$AL_{1m} = \frac{B_{pard}}{360} \times n_{ap}, \text{ kur} \quad (6.1)$$

n_{ap} - apyvartos trukmė dienomis;

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

$$AL_{1m} = \frac{407,64}{360} \times 40 = 45,29$$

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

$$k = B_{pardj} / B_{pardj-1}, \text{ kur} \quad (6.2)$$

B_{pardj} – pardavimų apimtis einamaisiais metais,

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

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

$$AL_i = AL_1 \times k \quad (6.3)$$

Apyvartinio kapitalo/lėšų poreikio prieaugis būsimais metais nustatomas pagal formulę:

$$\Delta AL_i = AL_i - AL_{i-1} \quad (6.4)$$

Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Gamybos apimtis, natūriniais vienetais		3765000	6275000	6275000	5020000	4392500
2. Gamybos praeaugio koeficientas		1	1,67	1	0,8	0,88
3. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, tūkst. Eur	13,59	45,29	75,63	75,63	60,50	53,24
4. Apyvartinių lėšų poreikio praeaugis, tūkst. Eur	-	31,7	30,34	0,00	-15,13	-7,26

6.3. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Atliekant gamybos planavimo procesą, yra nustatoma gamybos apimtis natūriniais vienetais prekės gyvavimo ciklui (penkerių metų laikotarpiui), pradedant rinkos įsisavinimu ir baigiant pardavimo masto smukimu (6.8 lentelė).

6.8 lentelė

Produkcijos gamybos apimties planavimas

Eil. Nr.	Gaminys	Metai/ Įsisavinimo koeficientas				
		I/ 0,6	II/ 1	III/ 1	IV/ 0,8	V/ 0,7
1	2	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais				
1.	Pakuotė 1	540000	900000	900000	720000	630000
2.	Pakuotė 2	560000	933333	933333	746667	653333
3.	Pakuotė 3	80000	133333	133333	106667	93333
4.	Pakuotė 4	190000	316667	316667	253333	221667
5.	Pakuotė 5	420000	700000	700000	560000	490000
6.	Pakuotė 6	540000	900000	900000	720000	630000
7.	Pakuotė 7	500000	833333	833333	666667	583333
8.	Pakuotė 8	225000	375000	375000	300000	262500
9.	Pakuotė 9	285000	475000	475000	380000	332500
10.	Pakuotė 10	425000	708333	708333	566667	495833

6.4. Gamybos kaštų skaičiavimas**Išlaidos pagrindinėms žaliavoms ir medžiagoms**

Remiantis apskaičiuotu išteklių poreikiu natūriniais vienetais ir jų verte, sudaromas gamybos kaštų planas: apskaičiuojamos tiesioginės ir netiesioginės gamybos išlaidos kiekvieniems projekto gyvavimo metams atskirai.

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

Pagrindinių medžiagų poreikį ir išlaidos pateikiamos 6.9 lentelėje

Reikiamas popieriaus kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Popieriaus pavadinimas	Lapo formatas, cm	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Koeficientas, įvertinantis nuobiras, k_n	Privedimo koeficientas, k_p	Popieriaus poreikis, tūkst. vnt	Popieriaus 1000. lapų kaina. Eur	Bendra kaina, Eur
1	2	3	4	5	6	7	8=5×6/7	9	10=8×9
1.	Pakuotė 1	Alaska	52x72/4	135	1,05	2	70,875	196,9	13955,29
2.	Pakuotė 2	Multiboard Eco Frost	46x64/4	140	1,05	2	73,5	255,75	18797,63
3.	Pakuotė 3	Alaska	52x72/4	20	1,05	2	10,5	196,9	2067,45
4.	Pakuotė 4	Ensocoat	46x64/1	190	1,05	2	99,75	236,6	23600,85
5.	Pakuotė 5	Alaska	46x64/1	420	1,05	2	220,5	202,6	44673,3
6.	Pakuotė 6	Friovi	52x72/2	270	1,05	2	141,75	180,5	25585,88
7.	Pakuotė 7	Alaska	52x72/1	500	1,05	2	262,5	210,14	55161,75
8.	Pakuotė 8	Ensocoat	46x64/1	225	1,05	2	118,13	236,6	27948,38
9.	Pakuotė 9	Friovi	52x72/1	285	1,05	2	149,63	180,5	27007,31
10.	Pakuotė 10	Artica	52x72/6	73	1,05	2	37,93	142,89	5420
Viso:									244217,82

6.10 lentelė

Reikiamas dažų kiekis ir išlaidos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Dažų norma tūkst.. atspaudų, kg*	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Dažų poreikis*, kg	Dažų 1 kg kaina, Eur	Bendra dažų kaina, Eur
1	2	3	4	5=3×4	6	7=5×6
1.	Pakuotė 1	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13	135	17,55 17,55 17,55 17,55	5,80 5,80 5,80 5,80	407,11
2.	Pakuotė 2	C – 0,12 M – 0,12 Y – 0,12 K – 0,12	140	16,8 16,8 16,8 16,8	5,80 5,80 5,80 5,80	389,76
3.	Pakuotė 3	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13 Pant. - 0,09 Pant. - 0,09	20	2,6 2,6 2,6 2,6 1,8 1,8	5,80 5,80 5,80 5,80 11,75 11,95	102,98
4.	Pakuotė 4	C – 0,12 M – 0,12 Y – 0,12 K – 0,12 Pant. - 0,09	190	22,8 22,8 22,8 22,8 17,1	5,80 5,80 5,80 5,80 11,75	729,89
5.	Pakuotė 5	C – 0,12 M – 0,12 Y – 0,12 K – 0,12	420	50,4 50,4 50,4 50,4	5,80 5,80 5,80 5,80	1169,28
6.	Pakuotė 6	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13	270	35,1 35,1 35,1 35,1	5,80 5,80 5,80 5,80	814,32
7.	Pakuotė 7	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13 Pant. - 0,09	500	65 65 65 65 45	5,80 5,80 5,80 5,80 11,95	2045,75

6.10 lentelės tęsinys

8.	Pakuotė 8	C – 0,12 M – 0,12 Y – 0,12 K – 0,12	225	27 27 27 27	5,80 5,80 5,80 5,80	626,4
9.	Pakuotė 9	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13 Pant. - 0,11 Pant. - 0,09	285	37,05 37,05 37,05 37,05 31,35 25,65	5,80 5,80 5,80 5,80 11,95 11,95	1540,71
10.	Pakuotė 10	C – 0,13 M – 0,13 Y – 0,13 K – 0,13	72,25	9,39 9,39 9,39 9,39	5,80 5,80 5,80 5,80	217,91
Viso:						8044,15

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

6.11 lentelė

Reikiamas drėkinimo skysčio kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Skysčio kiekis tūkst. atspaudų, l	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Reikalingas skysčio kiekis, l	Skysčio 1 l kaina, Eur	Bendra skysčio kaina, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=3×4</i>	<i>6</i>	<i>7=5×6</i>
1.	Pakuotė 1	0,16	135	21,6	0,65	14,04
2.	Pakuotė 2	0,14	140	19,6	0,65	12,74
3.	Pakuotė 3	0,16	20	3,2	0,65	2,08
4.	Pakuotė 4	0,14	190	26,6	0,65	17,29
5.	Pakuotė 5	0,14	420	58,8	0,65	38,22
6.	Pakuotė 6	0,16	270	43,2	0,65	28,08
7.	Pakuotė 7	0,16	500	80	0,65	52
8.	Pakuotė 8	0,14	225	31,5	0,65	20,48
9.	Pakuotė 9	0,16	285	45,6	0,65	29,64
10.	Pakuotė 10	0,16	72,25	11,56	0,65	7,51
Viso:						222,08

6.12 lentelė

Reikiamas pudros kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pudros norma tūkst atspaudų, kg	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Reikalingas pudros kiekis, kg.	Pudros 1kg kaina, EUR	Bendra pudros kaina, EUR
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=3×4</i>	<i>6</i>	<i>7=5×6</i>
1.	Pakuotė 1	0,2	135	27	3,70	99,9
2.	Pakuotė 2	0,2	140	28	3,70	103,6
3.	Pakuotė 3	0,2	20	4	3,70	14,8
4.	Pakuotė 4	0,2	190	38	3,70	140,6
5.	Pakuotė 5	0,2	420	84	3,70	310,8
6.	Pakuotė 6	0,2	270	54	3,70	199,8
7.	Pakuotė 7	0,2	500	100	3,70	370
8.	Pakuotė 8	0,2	225	45	3,70	166,5
9.	Pakuotė 9	0,2	285	57	3,70	210,9
10.	Pakuotė 10	0,2	72,25	14,45	3,70	53,47
Viso:						1670,37

6.13 lentelė

Reikiamas lako kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Naudojama medžiaga	Lako kiekis tūkst atspaudų, l	Metinis sp. lankų kiekis, tūkst. egz.	Reikalingas lako kiekis, l	Lako 1 l kaina, Eur	Bendra lako kaina, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=4×5</i>	<i>7</i>	<i>8=6×7</i>
1.	Pakuotė 1	UV lakas	0,46	135	62,1	1,83	113,64
2.	Pakuotė 2	-	-	-	-	-	-
3.	Pakuotė 3	UV lakas	0,46	20	9,2	1,83	16,84
4.	Pakuotė 4	UV lakas	0,46	190	87,4	1,83	159,94
5.	Pakuotė 5	-	-	-	-	-	-
6.	Pakuotė 6	-	-	-	-	-	-

6.13 lentelės tęsinys

7.	Pakuotė 7	UV lakas	0,65	500	325	1,83	594,75
8.	Pakuotė 8	-	-	-	-	-	-
9.	Pakuotė 9	UV lakas	0,65	285	185,25	1,83	339,01
10.	Pakuotė 10	-	-	-	-	-	-
Viso:							1224,18

6.14 lentelė

Reikiamas folijavimo formų kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Folijavimo formų kiekis metams	Vienos formos kaina, Eur
1	2	3	4
1.	Pakuotė 1	1	28
2.	Pakuotė 2	1	25
3.	Pakuotė 3	1	20
4.	Pakuotė 4	1	25
5.	Pakuotė 5	1	25
6.	Pakuotė 6	1	30
7.	Pakuotė 7	1	24
8.	Pakuotė 8	1	32
9.	Pakuotė 9	1	22
10.	Pakuotė 10	1	25
Viso:			260

6.15 lentelė

Reikiamas folijos kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas (pakuotės)	Folijos norma vienam lankui, m	Metinis spaudos lankų kiekis, tūkst. egz.	Reikalingas folijos kiekis, m.	Folijos 1 m kaina, Eur	Bendra folijos kaina, Eur
1	2	3	4	5=3×4	6	7=5×6
1.	Pakuotė 1	0,72	135	97200	0,15	14580
2.	Pakuotė 2	0,64	140	89600	0,15	13440
3.	Pakuotė 3	0,72	20	14400	0,15	2160
4.	Pakuotė 4	0,12	190	22800	0,08	1820
5.	Pakuotė 5	0,16	420	67200	0,08	5380
6.	Pakuotė 6	0,22	270	59400	0,08	4750
7.	Pakuotė 7	0,14	500	70000	0,08	5600
8.	Pakuotė 8	0,08	225	18000	0,08	1440
9.	Pakuotė 9	0,16	285	45600	0,08	3650
10.	Pakuotė 10	0,72	72,25	52020	0,15	7800
Viso:						60620

6.16 lentelė

Reikiamas kirtimo, kongregavimo formų ir bigų kiekis ir išlaidos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas (pakuotės)	Štancų kiekis metams	Vieno štanco kaina, Eur	Kongregavimo formų kiekis metams	Vienos kongregavimo formos kaina, Eur	Pavadinimų skaičius, vnt.	Bigų kaina vienam tiražui, Eur	Bendra štancų ir bigų kaina, Eur
1	2	3	4	5	6	7	8	9=3x4+5x6+7x8
1.	Pakuotė 1	1	45	-	-	18	9	207
2.	Pakuotė 2	1	45	1	25	14	9	196
3.	Pakuotė 3	1	45	-	-	16	9	189
4.	Pakuotė 4	1	45	-	-	19	9	216
5.	Pakuotė 5	1	45	1	25	12	9	178
6.	Pakuotė 6	1	45	-	-	18	9	207
7.	Pakuotė 7	1	45	1	25	20	9	250
8.	Pakuotė 8	1	45	-	-	15	9	180
9.	Pakuotė 9	1	45	-	-	19	9	216
10.	Pakuotė 10	1	45	-	-	17	9	198
Viso:								2037

Pagrindinių medžiagų suvestinė

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Išlaidos popieriui, Eur	Išlaidos dažams, Eur	Viso išlaidų pagrindinėms žaliavoms, Eur
1	2	3	4	5
1.	Pakuotė 1	13955,29	407,11	14362,4
2.	Pakuotė 2	18797,63	389,76	19187,39
3.	Pakuotė 3	2067,45	102,98	2170,43
4.	Pakuotė 4	23600,85	729,89	24330,74
5.	Pakuotė 5	44673,3	1169,28	45842,58
6.	Pakuotė 6	25585,88	814,32	26400,2
7.	Pakuotė 7	55161,75	2045,75	57207,5
8.	Pakuotė 8	27948,38	626,4	28574,78
9.	Pakuotė 9	27007,31	1540,71	28548,02
10.	Pakuotė 10	5420,0	217,91	5637,91
Viso:		244217,82	8044,15	252261,95

Pagalbinių medžiagų suvestinė

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Išlaidos drėk. skyst., Eur	Išlaidos pudrai, Eur	Išlaidos UV lakui, Eur	Išlaidos folijavimo formoms, Eur	Išlaidos folijai, Eur	Išlaidos kirtimo, kongregavimo formoms ir bigams, Eur	Išlaidos pagalb. medž., Eur
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Pakuotė 1	14,04	99,9	113,643	28,0	14,58	207	477,16
2.	Pakuotė 2	12,74	103,6	-	25,0	13,44	196	350,78
3.	Pakuotė 3	2,08	14,8	16,836	20,0	2,16	189	244,88
4.	Pakuotė 4	17,29	140,6	159,942	25,0	1,82	216	560,65
5.	Pakuotė 5	38,22	310,8	-	25,0	5,38	178	557,4
6.	Pakuotė 6	28,08	199,8	-	30,0	4,75	207	469,63
7.	Pakuotė 7	52	370	594,75	24,0	5,6	250	1296,35
8.	Pakuotė 8	20,48	166,5	-	32,0	1,44	180	400,42
9.	Pakuotė 9	29,64	210,9	339,0075	22,0	3,65	216	821,20
10.	Pakuotė 10	7,51	53,47	-	25,0	7,80	198	291,78
Viso:		222,08	1670,37	1224,18	260,0	60,62	2037	5470,25

Išlaidos pagrindinių gamybinių darbininkų darbo užmokesčiui

Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Eil. Nr.	Pareigos	Darbininkų skaičius	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F _{ef} , h	Valandinis tarifinis atlygis, Eur/val.	Pagrindinis darbo užmokeskis, Eur	Papildomas darbo užmokeskis, Eur	Bendras darbo užmokeskis, Eur	Atskaitymai soc. draudimui, Eur
1	2	3	4	5	6=4×5	7	8=6+7	9
1.	Lakavimo mašinos operatorius	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
2.	Kirtimo mašinos operatorius	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
3.	Folijavimo mašinos operatorius	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348

6.19 lentelės tęsinys

4.	Pakuotės lankstymo ir klijavimo mašinos operatorius	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
5.	Lankstytojas-klijuotojas	2	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
6.	Pakuotojas	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
Viso:							38278,98	2088
Iš viso:								40366,98

Išlaidos technologinių procesų energijai

6.20 lentelė

Tiesioginės išlaidos elektros energijai (variklių darbui)

Eil. Nr.	Įrengimų pavadinimas	Įrengimų skaičius, vnt.	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, Eur	
<i>1.</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2x3x4</i>	<i>6</i>	<i>7=5x6</i>	
1.	Steinemann Colibri Junior	1	35	1854,7	64914,5	0,13	8438,885	
2.	Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping section	1	3	1862,7	5588,1	0,13	726,45	
3.	Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm	1	5,23	1862,7	9741,92	0,13	1266,45	
4.	Ropi UKM 380	1	2,5	1844,7	4611,75	0,13	599,53	
Viso:								11031,32

6.21 lentelė

Tiesioginių gamybos kaštų suvestinė

Eil. Nr.	Kaštų pavadinimas	Suma, Eur
1.	Darbo užmokestis gamybiniam darbininkams	40366,98
2.	Elektros energija gamybiniam įrengimams	11031,32
Viso:		51398,3

Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

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

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

6.22 lentelė

Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, l/1 dirb.	Darbuotojų kiekis, vnt.	Poreikis metams visiems darbuotojams, m ³	1 m ³ vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=3x4</i>
Šaltam vandeniui	27	7	47,63	1,56	74,30
Šiltam vandeniui	13		22,93	3,66	83,92
Viso:					158,23
Eksploatacinės išlaidos					23,73
Iš viso:					181,96

* Priimta, jog per parą vienam darbuotojui tenka 40 l vandens.

Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m ²	1 m ² ploto šildymo kaina, Eur /mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2×3×4</i>
Patalpų šildymas	640,20	1,1	6	4225,32
Ekspluatacinės išlaidos				633,80
Viso:				4859,12

Išlaidos apšvietimui skaičiuojamos gamybos skyriui:

- Gamybos skyrius (640,20 m²)

Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, W/m ²	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos apšvietimui per metus, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=4×5</i>
Patalpų apšvietimas	640,20	0,44	567883,01	0,13	73824,7913
Ekspluatacinės išlaidos					11073,72
Viso:					84898,51

Energijos kiekis patalpoms apšviesti apskaičiuojamas pagal formulę:

patalpų plotas × apšvietimo norma × apšvietimo laikas, kWh.

$$640,20 \times 0,44 \times 2016 = 567883,01 \text{ kWh}$$

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

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

$$252 \times 1 \times 8 = 2016 \text{ h.}$$

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimui (amortizacijai) apskaičiuoti naudojamas tiesinis pagrindinių priemonių nusidėvėjimo apskaičiavimo metodas.

Šiuo atveju metinė nusidėvėjimo suma NS apskaičiuojama, remiantis pagrindinių priemonių eksploataavimo trukme T:

$$NS = (PF - LV)/T \quad (6.5)$$

$$NS = (58 - 3,48)/16$$

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

LV – pagrindinių priemonių likvidacinė vertė – 6 %

T – normatyvinė pagrindinių priemonių eksploataavimo trukmė, metais.

$$Am = NS \times 100/PF, \quad (6.6)$$

Čia: Am – metinė amortizacinių atskaitymų norma, %.

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. Eur	Normatyvinė eksploataavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, tūkst. Eur metams					Likutinė vertė, tūkst. Eur
			1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	
1. Pastatai:								
2. Įrenginiai:								
Steinemann Colibri Junior	58	16	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	40,95
Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping section	8	16	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	5,65
Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm	24	16	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	16,95
Ropi UKM 380	11	14	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	7,3
Viso:	101		6,03	6,03	6,03	6,03	6,03	70,85

Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Išlaidų rūšys	Suma, tūkst. Eur
1. Pagalbinės medžiagos	5,47
2. Vanduo	0,18
3. Energija	89,76
4. Amortizaciniai atskaitymai	6,03
5. Kitos išlaidos*	2,57
Viso:	104,01

* Kitos netiesioginės gamybos išlaidos (5 % nuo tiesioginių gamybos išlaidų)

Netiesioginės gamybos išlaidos paskirstomos proporcingai visiems gaminiams, remiantis gamybinių darbininkų darbo užmokesčiu. Duomenys pateikiami 6.27 lentelėje.

Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	Netiesioginės gamybos išlaidos, tūkst. Eur
1.	Pakuotė 1	5,98	6,22
2.	Pakuotė 2	6,20	6,45
3.	Pakuotė 3	0,89	0,92
4.	Pakuotė 4	8,42	8,75
5.	Pakuotė 5	18,60	19,35
6.	Pakuotė 6	11,96	12,44
7.	Pakuotė 7	22,15	23,04
8.	Pakuotė 8	9,97	10,37
9.	Pakuotė 9	12,63	13,13
10.	Pakuotė 10	3,20	3,33
Viso:		100	104,01

Apskaičiavus visas gamybos išlaidas, jos surašomos į suvestinę gamybos kaštų 6.28 lentelę.

Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur										
	Gaminiai										Viso
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>I</i>	<i>2</i>										<i>3</i>
Pirmaisiais projekto gyvavimo metais											
1. Pagrindinės medžiagos	14,36	19,19	2,17	24,33	45,84	26,40	57,21	28,57	28,55	5,64	252,26
2. Energija technologijai	0,66	0,68	0,10	0,93	2,05	1,32	2,44	1,10	1,39	0,35	11,03
3. Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	2,29	2,37	0,34	3,22	7,12	4,58	8,48	3,82	4,83	1,22	38,28
4. Atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui	0,12	0,13	0,02	0,18	0,39	0,25	0,46	0,21	0,26	0,07	2,09
5. Gamybinės netiesioginės išlaidos	6,22	6,45	0,92	8,75	19,35	12,44	23,04	10,37	13,13	3,33	104,01
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	23,65	28,82	3,55	37,41	74,75	44,99	91,63	44,07	48,16	10,61	407,64
Viso gamybos kaštų,%	5,80	7,07	0,87	9,18	18,34	11,04	22,48	10,81	11,81	2,60	100
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt.	540	560	80	190	420	540	500	225	285	425	3765
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,044	0,051	0,044	0,197	0,178	0,083	0,183	0,196	0,169	0,030	1,176
Antraisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	33,55	41,98	5,07	54,11	106,33	63,25	131,01	63,66	67,90	14,55	581,41
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,037	0,045	0,038	0,171	0,152	0,070	0,157	0,170	0,143	0,021	1,004
Trečiaisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	33,68	42,10	5,09	54,28	106,72	63,49	131,46	63,87	68,14	14,61	583,45
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,037	0,045	0,038	0,171	0,152	0,071	0,158	0,170	0,143	0,021	1,007
Ketvirtaisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	28,91	35,73	4,37	46,20	91,52	54,74	112,48	54,38	58,68	12,74	499,75
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,040	0,048	0,041	0,183	0,163	0,076	0,169	0,181	0,154	0,022	1,078
Penktaisiais projekto gyvavimo metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	26,60	32,62	4,02	42,27	84,14	50,52	103,27	49,77	54,11	11,85	459,16
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,042	0,050	0,043	0,190	0,172	0,080	0,177	0,190	0,163	0,024	1,131

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

6.5. Veiklos kaštų skaičiavimas

Į veiklos sąnaudas įtraukiamos:

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

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

6.29 lentelė

Administracijos darbuotojų darbo užmokestis

Eil. Nr.	Pareigos	Darbuotojų skaičius	Mėnesio atlyginimas, EUR	Soc. draudimas, EUR.	Metinis fondas, EUR.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	Direktorius	1	1300	348	15948
2.	Buhalterė	1	600	348	7548
3.	Vadybininkas	2	600	348	7548
4.	Dizaineris–maketuotojas	2	600	348	7548
5.	Kokybės kontrolierius	1	750	348	9348
6.	Gamybos vadovas	1	900	348	11148
Viso:		8	-	2784	75576
Iš viso:					78360

6.30 lentelė

Išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, l/1 dirb.	Darbuotojų kiekis, vnt.	Poreikis metams visiems darbuotojams, m ³	1 m ³ vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=3×4</i>
Šaltam vandeniui	27	8	54,43	1,56	84,92
Šiltam vandeniui	13		26,21	3,66	95,93
Viso:					180,85
Ekspluatacinės išlaidos					27,13
Iš viso:					207,98

*priimta, jog per parą vienam darbuotojui tenka 40 l vandens.

6.31 lentelė

Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m ²	1 m ² ploto šildymo kaina, Eur /mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5=2×3×4</i>
Patalpų šildymas	146,72	1,1	6	968,35
Ekspluatacinės išlaidos				145,25
Viso:				1113,6

Išlaidos apšvietimui skaičiuojamos administracijos skyriui:

- Adinistracinės patalpos (146,72 m²).

Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, W/m ²	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos apšvietimui per metus, Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=4x5</i>
Patalpų apšvietimas	146,72	0,44	130146,51	0,13	16919,05
Ekspluatacinės išlaidos					2537,86
Viso:					19456,91

Energijos kiekis patalpoms apšviesti apskaičiuojamas pagal formulę:

patalpų plotas × apšvietimo norma × apšvietimo laikas, kWh.

$$146,72 \times 0,44 \times 2016 = 130146,51$$

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

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

$$252 \times 1 \times 8 = 2016 \text{ h.}$$

Veiklos sąnaudų suvestinė

Eil. Nr.	Išlaidų rūšys	Suma, tūkst. Eur
1	Vadovaujančio personalo atlyginimai, Eur.	78,36
2	Išlaidos vandeniui, Eur.	0,21
3	Išlaidos šildymui, Eur.	1,11
4	Išlaidos apšvietimui, Eur.	19,46
5	Kitos veiklos sąnaudos (5 % nuo gamybos kaštų)	20,38
Viso:		119,52

Veiklos sąnaudų paskirstymas

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Gamybos kaštai, %	Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	Pardavimo planas, tūkst. vnt.	Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur
1.	Pakuotė 1	5,80	4,85	540	0,009
2.	Pakuotė 2	7,07	5,92	560	0,011
3.	Pakuotė 3	0,87	0,73	80	0,009
4.	Pakuotė 4	9,18	7,68	190	0,040
5.	Pakuotė 5	18,34	15,34	420	0,037
6.	Pakuotė 6	11,04	9,24	540	0,017
7.	Pakuotė 7	22,48	18,81	500	0,038
8.	Pakuotė 8	10,81	9,04	225	0,040
9.	Pakuotė 9	11,81	9,88	285	0,035
10.	Pakuotė 10	2,60	2,18	425	0,005
Viso:		100	83,67	3765	0,240

6.6. Gaminių kainų apskaičiavimas

Apskaičiavus visas sąnaudas, nustatome gaminių kainas. Gaminių kainą (c_i) sudaro jo pilnoji savikaina (sp_i) ir pelnas (p_i), kurį apskaičiuosime, įvertinę gaminių rentabilumą (R_i):

$$\begin{aligned} c_i &= sp_i + p_i; \\ R_i &= p_i / sp_i \times 100; \\ p_i &= R_i \times sp_i / 100 \end{aligned} \quad (6.7)$$

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina (sg_i) ir veiklos sąnaudos (vs_i). Šie rodikliai yra paskaičiuoti 6.28 ir 6.33 lentelėse.

$$sp_i = sg_i + vs_i \quad (6.8)$$

Gaminių kainų skaičiavimą atliekame 6.35 lentelėje.

6.35 lentelė

Gaminių kainų apskaičiavimas

Gaminio pavadinimas	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Pardavimo planas, tūkst. vnt.	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Visa kaina Eur	Metinės realizacinės pajamos, tūkst. Eur
					%			
Pakuotė 1	0,044	0,013	540	0,057	20	0,011	0,068	36,936
Pakuotė 2	0,051	0,015	560	0,066	20	0,013	0,079	44,352
Pakuotė 3	0,044	0,013	80	0,057	20	0,011	0,068	5,472
Pakuotė 4	0,197	0,058	190	0,255	20	0,051	0,306	58,140
Pakuotė 5	0,178	0,052	420	0,23	20	0,046	0,276	115,92
Pakuotė 6	0,083	0,024	540	0,107	20	0,021	0,128	69,336
Pakuotė 7	0,183	0,054	500	0,237	20	0,047	0,284	142,200
Pakuotė 8	0,196	0,057	225	0,253	20	0,051	0,3036	68,310
Pakuotė 9	0,169	0,05	285	0,219	20	0,044	0,263	74,898
Pakuotė 10	0,030	0,007	425	0,037	20	0,007	0,044	18,870
Viso:	1,176	0,343	3765	1,518		0,304	1,822	634,434

6.7. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas

Pateikiama pelno (nuostolio) ataskaita, pelno paskirstymo ataskaita ir apskaičiuoti grynieji pinigų srautai. Įmonės pajamų ir pelno skaičiavimai pateikiami 6.36 lentelėje.

6.36 lentelė

Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, tūkst. Eur

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	I (2016)	II (2017)	III (2018)	IV (2019)	V (2020)
1. Pardavimo apimtis	634434	962090	973270	812064	740012
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	407640	581410	583450	499750	459160
3. Bendras pelnas (nuostolis)	226794	380680	389820	312314	280852
4. Veiklos sąnaudos	119520	131340	134700	133910	135410
5. Veiklos pelnas (nuostolis)	107274	249340	255120	178404	145442
6. Pelno mokestis	16091,1	37401	38268	26760,6	21816,3
7. Grynasis pelnas (nuostolis)	91182,9	211939	216852	151643,4	123625,7

Labai svarbus įmonei yra grynasis pelnas – tai pelnas liekantis įmonei, atskaičius pelno mokestį, kuris sudaro 15 % nuo apmokestinamo pelno sumos.

6.8. Rekonstrukcija (modernizavimas)

Rekonstrukcijos (modernizavimo) atveju, apskaičiuojama, kaip pasikeitė sąnaudos gaminio vienetai ir kokią papildomą pelną, įgyvendinus projektinius sprendimus įmonė gaus. Skaičiavimai pateikiami 6.37 lentelėje.

Sąnaudų pasikeitimas, įgyvendinus projektą

Sąnaudų rūšis	Išlaidos/sąnaudos prieš rekonstrukciją/modernizaciją		Išlaidos/sąnaudos po rekonstrukcijos/modernizacijos		Išlaidų/sąnaudų pokytis gaminio vienetui, Eur/vnt.
	Viso sąnaudų, tūkst. Eur	Sąnaudos, tenkančios vienetui produkcijos, Eur/vnt.	Viso sąnaudų, tūkst. Eur	Sąnaudos, tenkančios vienetui produkcijos, Eur/vnt.	
Išlaidos pagrindinėms medžiagoms	252,26	0,0670	252,26	0,0670	0
Išlaidos pagalbinėms medžiagoms	129,17	0,0343	5,47	0,0015	-0,0329
Energijos išlaidos	91,75	0,024	100,97	0,0268	0,0024
Amortizacija (nusidėvėjimas)	2,15	0,0006	6,03	0,0016	0,0010
Darbo užmokesčio išlaidos	26,91	0,0071	40,37	0,0107	0,0036
Bazinė gamybos apimtis, tūkst. vnt.	3765				
Gamybos apimtis projekte, tūkst. vnt.	3765				
Viso išlaidų ekonomija gaminio vienetui (be amortizacijos), Eur/vnt.				-0,0268	
Viso išlaidų ekonomija (nuostolis), tūkst. Eur:				0,1017	

Projekto grynujų pinigų srautų (GPS) skaičiavimas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1 (2016)	2 (2017)	3 (2018)	4 (2019)	5 (2020)
1. Papildomai gauta pelno suma dėl einamųjų išlaidų pasikeitimo (be amortizacijos) gaminio vienetui, Eur/vnt.	-	0,0268	0,0268	0,0268	0,0268	0,0268
2. Projektinė gamybos apimtis, natūriniais vienetais	-	3765000	6275000	6275000	5020000	4392500
3. Papildomai gauta pelno suma, tūkst. Eur	-	100,902	168,17	168,17	134,536	117,719
4. Pelno mokesčio suma, tūkst. Eur	-	15,135	25,226	25,226	20,1804	17,658
5. Papildomai gauta pelno suma, atskaičius pelno mokestį, tūkst. Eur	-	85,767	142,945	142,945	114,3556	100,061
6. Amortizacijos (nusidėvėjimo) pasikeitimas, tūkst. Eur	-	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
7. Mokesčių sumažėjimas dėl amortizacijos, tūkst. Eur	-	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905
8. Grynieji einamieji pinigų srautai gamyboje, tūkst. Eur	-	86,671	143,849	143,849	115,260	100,966
9. Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą (trumpalaikį turtą), tūkst. Eur	-13,59	-45,29	-75,63	-75,63	-60,50	-53,24
10. Investicijos į ilgalaikį turtą (pagrindinį kapitalą), tūkst. Eur	-66	0	0	0	0	35,85
11. Bendri projekto GPS	-79,59	41,381	68,219	68,219	54,760	83,576

Investavimo naudingumo įvertinimas

1. Diskontuotas investicijų atsipirkimo periodas T - tai laikas per kurį ekonominė nauda padengia investicines išlaidas. Apskaičiuojamas, kaupiant grynuosius GPS ir stebint, kada jų suma taps lygi nuliui.

$$\text{Atsipirkimo laikas} = \frac{\text{Bendri diskontuoti GPS}}{\text{Bendri GPS}} \times 12, \quad (6.9)$$

$$\text{Atsipirkimo laikas} = -\frac{-39,8}{68,17} \times 12 = 7 \text{ mėn}$$

Taip pat prie atsipirkimo laiko pridedami 2 metai, kurie gauti apskaičiuojant diskontuotus pinigų srautus (7.39 lentelė). Bendras atsipirkimo laikas = 2,7 metai

Investicijos laikomos efektyviomis, jei $T < 5$, atsipirkimo požiūriu ši investicija yra efektyvi, nes $3,55 < 5$

2. Sumuojant grynuosius GPS, diskontuotus pagal kapitalo kainą, gauname **grynąją esamąją vertę (GEV)**:

GEV - tai visų projekto diskontuotų GPS suma, pradedant nuliniiais metais.

$$GEV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + KK)^t}; \quad (6.10)$$

čia: KK – kapitalo kaina/diskonto norma, vieneto dalimis.

$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + KK)^t}$ - grynujų pinigų srautų, diskontuotų diskonto norma r, visų metų, pradedant nuliniiais, suma.

Taikant šį metodą, reikia atlikti šiuos žingsnius:

- 1) Apskaičiuoti kiekvieno laikotarpio GPS, diskontuotus kapitalo kaina;
- 2) Susumuoti šiuos diskontuotus GPS;
- 3) Jei GEV yra teigiama, projektas priimtinas, jei neigiama – atmetinas.

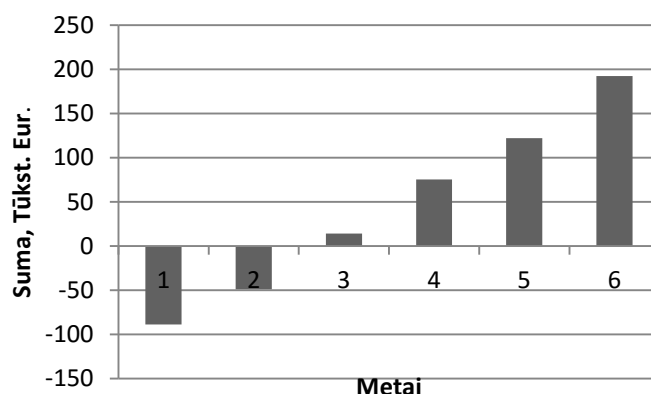
$$GEV = -79,59 + \frac{41,381}{(1 + 0,04)^1} + \frac{68,219}{(1 + 0,04)^2} + \frac{68,219}{(1 + 0,04)^3} + \frac{54,760}{(1 + 0,04)^4} + \frac{83,576}{(1 + 0,04)^5} = 201,22 \text{ tūkst. Eur}$$

Teigiama GEV reiškia, kad tokia suma padidės įmonės turtas. Atlikti skaičiavimai įrodo, jog ši investicija yra efektyvi.

6.39 lentelė

Diskontuoti pinigų srautai

Metai	Bendri GPS, tūkst.. Eur	Diskontuoti metiniai GPS, tūkst.. Eur	Bendri diskontuoti GPS, tūkst.. Eur
0	-79,59	-79,59	-79,59
2016	41,38	39,79	-39,80
2017	68,22	63,17	23,37
2018	68,22	60,91	84,28
2019	54,76	46,80	131,08
2020	83,58	70,14	201,22



6.1 pav. Diskontuoti pinigų srautai

3. Pelningumo indeksas PI.

$$PI = \frac{\sum CF_t}{I_t (1 + i)^t}, \quad (5.6)$$

čia: i – diskonto norma,
 CF_t – grynųjų pinigų srautai,
 I_t – investicinės lėšos.

$$PI = \frac{\frac{41,381}{(1+0,04)^1} + \frac{68,219}{(1+0,04)^2} + \frac{68,219}{(1+0,04)^3} + \frac{54,760}{(1+0,04)^4} + \frac{83,576}{(1+0,04)^5}}{79,59} = 3,49$$

PI parodo, kiek diskontuotų pinigų srautų gaunama diskontuotam investicijų litui. Jeigu $PI < 1$ investicija neefektyvi. **Pagal pelningumo indeksą ši investicija yra efektyvi.**

4. Vidinė pelno norma (r).

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

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+KK)^t} = 0; \quad (6.11)$$

Kad finansinė rizika neturėtų didelės įtakos investiciniam projektui (įmonei), reikia, kad vidinė pelno norma būtų didesnė už vidutinius svertinius kapitalo kaštus.

$$-79,59 + \frac{41,381}{(1+KK)^1} + \frac{68,219}{(1+KK)^2} + \frac{68,219}{(1+KK)^3} + \frac{54,760}{(1+KK)^4} + \frac{83,576}{(1+KK)^5} = 0$$

Skaičiuojant su šia norma diskontuotos išlaidos lygios diskontuotoms pajamoms. Taikydamas šį metodą investuotojas nusistato *barjerinę* normą, kuri yra mažiausia priimtina projekto pelningumo norma. Apskaičiuojama investicinio projekto pelningumo norma. Projektas, kurio pelningumo norma yra aukštesnė už barjerinę, laikomas vertu dėmesio ir nagrinėjamas toliau. Jei apskaičiuota pelningumo norma mažesnė už barjerinę normą, tai laikoma, kad projektas nepriimtinas. **Apskaičiavus Excel IRR funkcijos pagalba IRR = 59 %**

5. Lūžio taškas

Lūžio taškas (arba Lūžio momentas) - tai tokia pardavimų apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios visiems gamybos kaštams ir įmonės pelnas lygus nuliui. Pagal lūžio taško grafiką galima nustatyti, kokį kiekį produkcijos reikia pagaminti ir parduoti, kad įmonės veikla būtų pelninga. Lūžio taškas randamas skaičiuojant pelningiausio gaminio gamybos išlaidas bei pardavimų pajamas.

Lūžio taškas apskaičiuotas pagal lygtį:

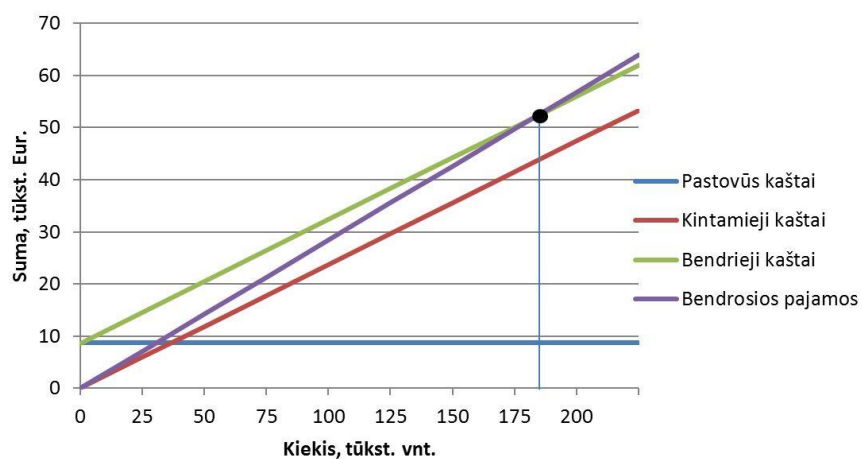
$$B_{Lj} = \frac{PK_j}{c_j - kk_j}, \quad (6.12)$$

$$B_{Lj} = \frac{8,765}{0,283 - 0,218} = 134,846 \text{ tūkst. vnt}$$

- čia: BL_j – j-ojo gaminio pardavimo apimtis lūžio taške, vnt;
 PK_j – j-ajam gaminiui priskiriama visa pastoviujų kaštų suma, Lt;
 c_j – j-ojo gaminio vieneto kaina, Lt;
 kk_j – j-ojo gaminio vieneto kintamieji kaštai, Eur.

Lūžio taško apskaičiavimas

Rodikliai	Pakuotė 7
Pastoviųjų kaštų suma, Eur	8765
Gaminio kaina, Eur	0,284
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,183
Lūžio taškas, tūkst. vnt.	134,846
Pardavimų planas, vnt.	500000



6.2 pav. Lūžio taškas

Apskaičiavus pelningiausio gaminio (Pakuotė 7) gamybos išlaidas ir pardavimo pajamas, gautas lūžio taškas – 134,846 tūkst. vnt.

6.9. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai

Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai brandos stadijoje pateikti 6.41 lentelėje. Finansiniai-ekonominiai skaičiavimai prieš modernizavimą pateikti prieduose (4 priedas).

6.41 lentelė

PROJEKTO FINANSINIAI EKONOMINIAI RODIKLIAI

Rodikliai	Baziniais metais	Projekte	Pokytis
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:			
Pakuotė 1	540000	540000	-
Pakuotė 2	560000	560000	-
Pakuotė 3	80000	80000	-
Pakuotė 4	190000	190000	-
Pakuotė 5	420000	420000	-
Pakuotė 6	540000	540000	-
Pakuotė 7	500000	500000	-
Pakuotė 8	225000	225000	-
Pakuotė 9	285000	285000	-
Pakuotė 10	425000	425000	-
2. Realizacinės pajamos, tūkst. Eur	731,918	634,434	-84,588
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	13	15	2
Tame skaičiuje darbininkai	5	7	2
4. Darbo našumas, tūkst. Eur:			
Dirbančiojo	79,619	132,698	53,079
Darbininko	127,390	151,654	24,265
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:			
Dirbančiojo	9,795	10,579	0,784
Darbininko	5,382	5,813	0,431
6. Gamybos kaštai, tūkst. Eur	546,29	583,45	175,81
7. Gaminio pilnoji savikaina, Eur:			
Pakuotė 1	0,069	0,057	-0,012
Pakuotė 2	0,079	0,066	-0,013
Pakuotė 3	0,069	0,057	-0,012
Pakuotė 4	0,303	0,255	-0,048
Pakuotė 5	0,278	0,230	-0,048
Pakuotė 6	0,132	0,107	-0,025
Pakuotė 7	0,286	0,237	-0,049
Pakuotė 8	0,301	0,253	-0,048
Pakuotė 9	0,267	0,219	-0,048
Pakuotė 10	0,040	0,037	-0,003
8. Grynas pelnas, tūkst. Eur	86,407	91,183	4,776
9. Investicijų apimtis, tūkst. Eur	323,73	0,0	-
10. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	13,99	16,88	2,89
11. Apyvartos rentabilumas, %	22,95	24,22	1,27
12. Apyvartos trukmė, dienos	40	40	-
13. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	13,59	13,59	-
14. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais		2,70	-
15. Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. Eur		201	-
16. Vidinė pelno norma, %		59	-

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Grafinio kartonų rūšių yra įvairių, jo vidiniai sluoksniai gali būti sudaryti iš balintos ar nebalintos plaušienos, kartonas gali būti kreiduojamas iš vienos ar abiejų pusių. Jo sudėtį gali sudaryti cheminės plaušienos bei cheminės ir mechaninės plaušienos mišiniai. WLC tipo kartono sudėtyje aptinkama ir makulatūros plaušienos.

Spaustuvės gamina įvairių konstrukcijų kartono pakuotes, bet vienos paklausiausių yra stačiakampio formos pakuotės, kurios pasižymi universalumu ir pritaikymu: jos gali turėti skirtingą dugno ir uždarančiojo atlanko tipą. Atlikus grafinio kartono pakuočių tyrimų analitinę apžvalgą pastebėta, jog grafinio kartono mechaninėms charakteristikoms didelę reikšmę turi kartono plaušo kryptis. Nustatyta, jog kartonas išilgine (MD) plaušų liejimo kryptimi yra patvaresnis nei skersine (CD) kryptimi, tiek jį lenkiant ar gniuždant statmenai. Apžvelgus tyrimus, atliktus su tradicinio ir perdirbto kartono pluoštais, pastebėta, jog perdirbtas kartonas pasižymi mažesniu atsparumu mechaniniams veiksniams.

Tyrimai taip pat parodė jog cilindro formos grafinio kartono pakuotės atlaiko apie 2.4 karto didesnę vertikaliąją ašinę gniuždymo apkrovą nei stačiakampės, panašios masės ir geometrinių parametrų pakuotės.

Kalbant apie transportinę pakuotę, svarbu jos kūrimo metu įvertinti galimų pažeidimų tikimybę kelyje iki galutinio vartotojo. Pirminis pakuotės tikslas yra garantuoti transportuojamo produkto saugą. Taip pat svarbu, jog pakuotė išlaikytų savo pirminę išvaizdą ir formą, tiek prekybos vietoje, tiek jau po įsigijimo.

Metodologinėje dalyje siekiant įvertinti iškirtimo lokalizacijos ir geometrinės formos įtaką pakuotės atsparumui gniuždant statinio apkrovimo atveju nustatyta, jog pakuotė su iškirtimu vidutiniškai atlaiko 18 proc. mažesnę apkrovą nei pakuotė be iškirtimo. Iškirtimo geometrinė forma, pakuotės atsparumui gniuždat, taip pat turi įtakos. Nors gauti duomenys sąlyginai panašūs, bet trikampio formos iškirtimą galima vertinti kaip atspariausią gniuždymui, nes pakuotė su juo atlaiko 1,17 karto didesnę apkrovą, nei su aštuonkampio formos iškirtimu ir 1,15 karto didesnę apkrovą nei su kvadrato formos iškirtimu.

Vertinant iškirtimo formos lokacijos įtaką pakuotės atsparumui gniuždant statinio apkrovimo atveju, pastebėta, jog atspariausia gniuždymui yra pakuotė su galinėje sienelėje, centre iškirtu kirtimu. Šios zonos iškirtimas atlaikė 3,62 % didesnę apkrovą nei pakuotė su iškirtimu priekinėje sienelėje, centre ir 5,97 % didesnę apkrovą nei pakuotė su iškirtimu priekinės sienelės apačioje. Taigi, iškirtimas sienelėje, kuri neturi tiesioginio atidarymo yra patvariausias gniuždymui.

Norint gaminti pakuotę su iškirtimu, būtina įvertinti gaminio transportavimo, sandėliavimo ir eksponavimo sąlygas. Atidžiai rinktis ne tik kartono tipą, gramatūrą, pakuotės konstrukciją, bet ir

atliekamo išskirtimo geometrinę formą bei išskirtimo zoną, pakuotės išsklotinėje, nes tai turi įtakos pakuotės atsparumui ją gniuždant.

UAB „Taurapolis“ – tai įmonė turinti plačią spausdinamos produkcijos pasiūlą. Ofsetine spauda spausdinamos ne tik brošiūros, žurnalai, plakatai, skrajutės, kalendoriai, bet taip pat ir pakuotės. Pagal įmonėje atliekamus pospaudiminius procesus, sudaryta technologinio proceso schema ir atlikti technologiniai skaičiavimai, kuriais remiantis apskaičiuotos kartoninių pakuočių pospaudiminių procesų darbų apimtys, reikalingas darbuotojų skaičius bei įrenginių kiekis. Norint praplėsti įmonės siūlomą asortimentą, siūlomi nauji UV lakavimo ir folijavimo įrenginiai, kuriuos įmonė pritaikytų ne tik pakuočių gamybai, bet ir kitai produkcijai.

Darbų saugos ir ekologijos dalyje įvertinta esama ir galima rizika darbe, kuriai pašalinti pasiūlytos įdiegti prevencinės priemonės. Dirbant gamybos padalinyje įrenginiai kelia didelį triukšmą, todėl būtina naudoti triukšmo izoliavimo priemonės (ausų kištukai, ausinės ir kt.). Taip pat reikalinga imtis antivibracinių priemonių diegimo (antivibracinė avalynė, kilimėliai, kojėlės ir kt.) ir judėjimo linijų sužymėjimo, jog būtų išvengta kliūčių praėjimuose, ir link evakuacinio išėjimo. Norint užtikrinti darbuotojų saugumą, prevencinių veiksmų įgyvendinimas patikėtas gamybos vadovui.

Diegiant naujus įrenginius ir modernizuojant įmonę, svarbu išsiaiškinti ar investicija yra pelninga, tam buvo atlikti finansiniai-ekonominiai skaičiavimai. Pagal lūžio taško grafiką nustatyta, jog reikia pagaminti ir parduoti 134,846 tūkst. vnt. pakuočių („pakuotė 7“), kad įmonė dirbtų pelningai. Taip pat apskaičiuotas investicijų atsipirkimo laikas, kuris lygus 2,7 metams, tai reiškia, jog investicija atsipirkimo požiūriu yra efektyvi. Remiantis gautais duomenimis įvertinta, jog atliktas įmonės modernizavimas yra perspektyvus ir pelningas.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. GOFMANTAITĖ E.; KIBIRKŠTIS E. *Pakuočių medžiagų ekologiškumo aspektų tyrimas*, Grafinių komunikacijų inžinerijos katedra, Dizaino ir technologijų fakultetas, KTU.
2. MARKULYTĖ S, SIDARAVIČIUS J, TURLA V. *Popierius ir atspaudai – kompozicinės medžiagos*. VGTU, 2012.
3. COLES R., MCDOWELL D., KIRWAN M. J., *Food packaging technology*. 267-270 p., 2003. ISBN 1–84127–221–3
4. PAPERBOARD GUIDE, *Paperboard grades*. Stora Enso Renewable Packaging.
5. SIDARAVIČIUS, D. J. 2012a. *Spausdinimo medžiagos*,: laboratorinių darbų metodikos nurodymai. Vilnius: Technika, 59 p.
6. RISTIMAKI L., *Suitability of electrophotography for short run package printing*. Helsinki university of technology, 2007.
7. BORBELY A., *Evaluation of Offset Prints on Recycled Carton Substrates*. Faculty of Light Industry and Environmental Engineering, Óbuda University, 2010.
8. MOOR B.: *The Proof is in the Box: the Recycled Boxboard Industry*. Resource Recycling, Nov. 1994.
9. DAI, J. S., MEDLAND, A. J. IR MULLINEUX, G. *Carton Erection Using Reconfigurable Folder Mechanisms*. *Packaging Technology and Science*. 2009 m., 385–395.
10. BIVAINIS, V. *Kartono pakuočių konstrukcijų tyrimai*. Daktaro disertacija, Kauno Technologijos Universitetas, 2011, Kaunas, Technologija, p. 108.
11. ALL PACKAGING COMPANY, *Structures defined*. [žiūrėta 2015 m. gegužės 22 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.allpack.com/StructuresDefined.php#>>
12. KIBIRKŠTIS E., LEBEDYS A., KABELKAITĖ A., HAVENKO S. *Experimental study of paperboard package resistance to compression*. *Mechanika*. 2007 m., Nr.1 (63).
13. KIBIRKŠTIS E., BIVAINIS V., RAGULSKIS L., DABKEVIČIUS A., *Investigation of compression of cylindrical packages*. *Mechanika*. 2009 m., Nr.3 (77).
14. ERIKSSON D., KORIN C., THUVANDER F., *Damage to Carton Board Packages Subjected to Concentrated Loads*. IAPRI World Conference on Packaging.
15. HUANG H., HAGMAN A., NYGARDS M. *Quasi static analysis of creasing and folding for three paperboards*, *Mechanics of Materials* 69, 2014.
16. YAM KIT L., *Cartons, Folding*. *The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology*, 234-238 p. 2009, ISBN 978-0-470-08704-6.
17. TRANS R., SOC A., *On the influence of delamination on laminated paperboard creasing and folding*. *Mathematical Physical and engineering sciences*, 2012.

18. VŠĮ SUBALANSUOTOS PRAMONĖS PLĖTROS CENTRAS, *Pakuočių studija, galutinė ataskaita*, Projekto vadovas: Prof. habil. dr. Jurgis Kazimieras Staniškis, Vilnius, 2013. [žiūrėta 2016 m. kovo 18 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.ukmin.lt/uploads/documents/imported/lt/verslo_aplinka/Pramone/SPPC%20pakuočiu%20studija-papildyta%20galutine%20ataskaita-20130626.pdf>
19. UAB Via Aquaria paslaugos, *Technologijos*, [žiūrėta 2016 m. balandžio 21 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.via.lt/>>
20. COLIBRI, Varnishing machines, [žiūrėta 2016 m. balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.sesoma.lv/sites/sesoma.lv/files/Prospekt_Colibri-E.pdf>
21. SIDARAVIČIUS, J. *Fizikiniai teoriniai spausdinimo proceso pagrindai*, Mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2005. 188 p.
22. MEDEKŠAS, H., *Vadovėlis, Gaminių kokybė ir patikimumas*, Kaunas, Technologija, 2003, 280 p. ISBN 9955-09-091-X.
23. TEISĖS AKTAS, Dėl profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo, [žiūrėta 2016 m. balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<https://www.e-tar.lt/portal/legalAct.html?documentId=TAR.5B121E9A63FD>>
24. Darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatai, Bendrosios nuostatos, 2005 m. balandžio 15 d. Įsakymas, Nr. A1-103/V-265.
25. SABELIJA, *Profesinės rizikos vertinimas*, [žiūrėta 2016 m. balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sabelija.lt/lt/aktualijos/item/267-kam-reikalingas-profesines-rizikos-vertinimas>>
26. *Vadybos pagrindai*, metodinė medžiaga, parengė dėst. Aneta Šeibokienė, Vilniaus teisės ir verslo kolegija, [žiūrėta 2016 m. balandžio 3 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.andriuz.skynet.lt/knygos/Vadyba/Vadybos%20Pagrindai%20\(Seibokiene\).pdf](http://www.andriuz.skynet.lt/knygos/Vadyba/Vadybos%20Pagrindai%20(Seibokiene).pdf)>
27. Konkurencingas verslas, *Makroaplinkos analizė*, [žiūrėta 2016 m. balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.srpa.lt/konkurencingas_verslas/index.php?page=45>

The influence of the cutting geometric form on package resistance to static loads

G. Tomkevičiūtė*, L. Gegeckienė**

*Kaunas University of Technology, Studentų 56, 51424 Kaunas, Lithuania, E-mail: greta.tomkeviuciute@ktu.edu

**Kaunas University of Technology, Studentų 56, 51424 Kaunas, Lithuania, E-mail: laura.gegeckiene@ktu.lt

1. Introduction

Paperboard is one of the most important packaging material used mainly for primary packaging. Paper and paperboard are produced using the same base technology. Paper mainly provides the printing surface, paperboard both printing surface, stiffness, strength and other properties which are mandatory in packaging and graphic end uses. Generally the basis weight, caliper and stiffness are higher than paper and also most of the paperboard grades are multi-ply products [1].

Many companies are spending big amount of resources just to create best quality packaging. Later on that production has to use as much as possible less materials. To find the best solution tests are carried out either within company or outside and when suitable solution is founded, it is immediately installed. The running of the company to actively work on the development of optional packaging stays in line with the packaging directive and its aspirations.

Box Compression Resistance (BCR), is the traditional measure for mechanical strength of packaging and has been the subject of a few studies [1]-[5]

The maximum load package can carry, are usually measured by using box compression. When boxes are already used, the load may be extended over a longer period of time. One of the examples is when boxes are stacked in a warehouses.

In this case the maximum load that the box can support is less due to creep. The strength in such a situation is to a large extent dependent on package compression resistance and time. Also there is other factors such as climate and vibrational loading during transport that may have an influence [2].

It is true of all paperboard types, that results differ depending on the grain direction, moisture content, thickness, and the amount and type of surface treatment (pigment, plastic, foil, etc.). The most important factors is moisture content and thickness [6].

Companies came up with various types and designs of packaging. The aim is to attract more attention. It is true that consumers prefer a product by looking at its packaging. Packing looking attractive and presentable quickly attract the attention of consumers than simple packaging design.

One of those types to attract attention is to allow to look into package content. And easiest way to get that is cutting down a shape in the package layout.

The present work was done in order to find out cutted geometrical shape influence of the package resistance, to compression of static load case. Also studying the damage in details that cardboard packages develop under vertical loads.

2. Research methods and equipment

The experimental setup is explained in Figure 1. A tension-compression stand, Tinus Olsen H10KT, was equipped with a fixed plates and sensor.

Experimental tests were carried out by using the same type cardboard packaging (Fig. 2) with three different shapes of cuttings (Fig. 3).

The tests were carried out at the temperature of $20 \pm 2^\circ\text{C}$ and air humidity $65 \pm 2\%$.

Compressive stands top plate 3, during compression has moved 12,5 mm/min speed. Deformation data were recorded on computer with specialized software QmatPro 1.0.20 support. Compressive strength were used for graphic cardboard packaging with different forms of local cut-out (Fig. 3). In determining the geometric shape of the compression, survey provides four samples with a square felling, the same number of samples with triangular and octagonal shaped punching.

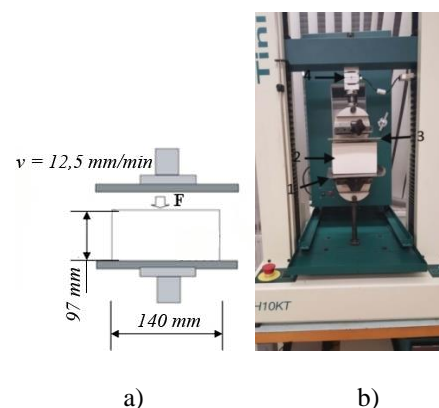


Fig. 1 General view of the equipment and samples used for studying the compression process of paperboard packages: a) Geometric parameters and operation principles of the package b) compression test view of a package under the action of vertical load F , N: 1 – bottom base plate, 2 – package under compression, 3 – top base plate, 4 – sensor

This type of cardboard packages can be used for confectionary products, small gifts and ect. This packaging construction has a unique design that does not require glue. The public is increasingly thinking about the enviroment so the manufacturers are constantly looking for ways, which makes packaging materials for less money while caring for nature protection.

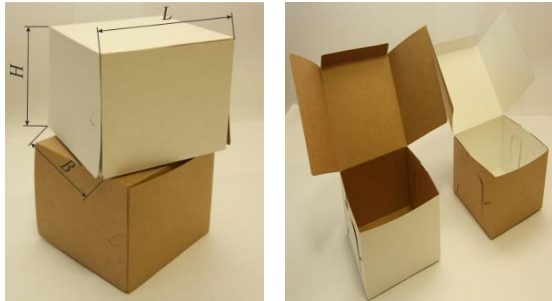


Fig. 2 Box size ($H=97$ mm, $L=140$ mm, $B=140$ mm)

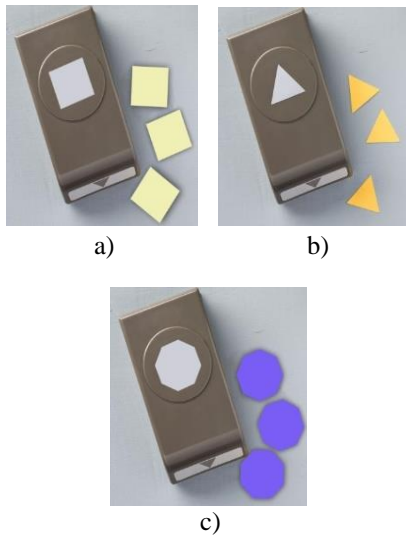


Fig. 3 Punching shapes and cutters: a) punching shape – square; b) punching shape – triangle; c) punching shape – octagon

Test samples are performing in different cutted out geometric shapes (Fig. 4) and measure the compressive strength during static loading were investigated.



Fig. 4 Test samples with three different cuttings shapes (square, triangle and octagon) in the front package wall

3. Experimental results and their analysis

During this experiment obtained the maximum compressive load, F_{max} (N). Also deformation at the maximum compressive load Δ_t mm.

The test results of package with different punching shapes resistance to compression are presented in Table 1.

Characteristics and general view of samples before and after compression of paperboard packages presented in Table 2.

Table 1

Test results of package resistance to compression

No.	Punching form and location	The No. of sample	Maximum compression (vertical) load F_{max} , N	Average, F_{max} , N	Deformation at maximum compression load, Δ_t , mm
1.	Square – on the front wall in the center	1	189.8	174.4	12.68
2.		2	163.2		10.4
3.		3	180.4		12.32
4.		4	164.2		13.48
5.	Triangle–on the front wall in the center	1	198.75	200.1	12.1
6.		2	205		12.5
7.		3	191.4		14.2
8.		4	205.25		12.3
9.	Octagon – on the front wall in the center	1	180.25	171.4	9.9
10.		2	173		12.22
11.		3	151.8		11.6
12.		4	180.4		13.5

Table 2

Characteristics and general view before and after compression of paperboard packages used for testing




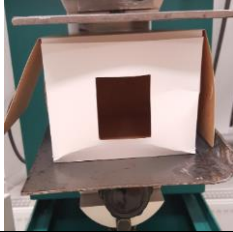

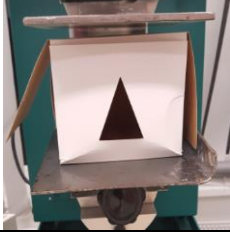
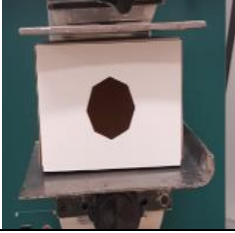
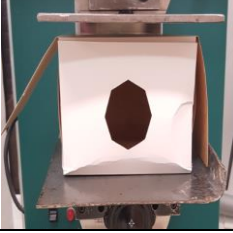
Technical characteristics of packaging materials and testing conditions	View of the paperboard package before compression load	View of the paperboard package after compression load
Paperboard type: Friovi Grammage: 270 g/m ² Surrounding temperature: 20±2 C° Surrounding humidity: 65±2 % F _{max} = 212.5 N Δ _t = 12.40 mm	Punching shape – without punching 	
Paperboard type: Friovi Grammage: 270 g/m ² Surrounding temperature: 20±2 C° Surrounding humidity: 65±2 % F _{max} = 174.4 N Δ _t = 12.22 mm	Punching shape - square 	
Paperboard type: Friovi Grammage: 270 g/m ² Surrounding temperature: 20±2 C° Surrounding humidity: 65±2 % F _{max} = 200.1 N Δ _t = 12.78 mm	Punching shape - triangle 	
Paperboard type: Friovi Grammage: 270 g/m ² Surrounding temperature: 20±2 C° Surrounding humidity: 65±2 % F _{max} = 171.4 N Δ _t = 11.81 mm	Punching shape - octagon 	

Fig 5 shows cardboard package with square felling compressive results.

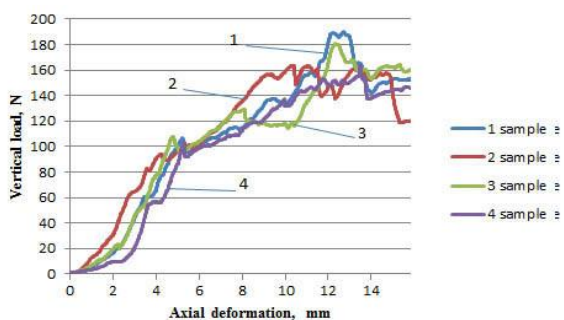


Fig. 5 Graph of resistance to compression of four samples (1-4) with the same square punching shape

Fig 6 shows cardboard package with triangle felling compressive results.

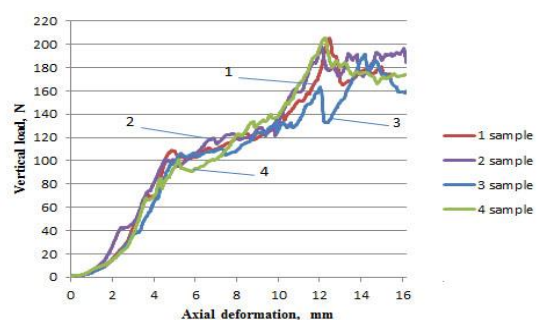


Fig. 6 Graph of resistance to compression of four samples (1-4) with the same triangle punching shape

Fig 7 shows cardboard package results with octagon felling compressive.

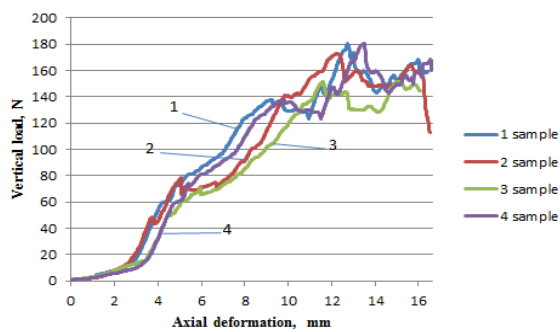


Fig. 7 Graph of resistance to compression of four samples (1-4) with the same octagon punching shape

Fig. 8 shows fourth graph results, average for all samples with an appropriate felling in the center. As a reference curve also is given sample results without any cuttings.

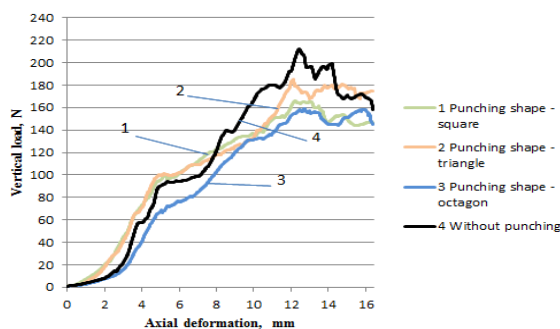


Fig. 8 Graph of resistance to compression of four samples (1-4) with the same square punching shape

Package pictures, shown in Table 2, depict typical changes in the box shape occurring during a compression test.

Tests results presented in Figs. 5-8 shows that the package with the felling is less resistant to compression. Packaging without felling carry about 210 N load, while the package with felling just about 175N load. Comparing different geometric shapes of the package resistance, the difference is not so significant, but it is also noted that the pack with a tringle – shaped cuttings are most resistant to compression, can carry about 200 N load. The analysis of the results obtained during the testing, leads us to the conclusion presented below.

4. Conclusions

The selected packaking constructions do not need glue and for this reason environmental pollution is reduced. It is very important that in the environment unnatural, long – degradable toxic substances should be minimized.

Research results revealed that package under compressive stress, during static loading first deformable bottom of package, while the sides of the package are bulging and for this reason package are losing the form. Packaging becomes unstable and the product are not

passing quality requirements. Deformed package is not attractive for customers.

According to the results indicates that the package with felling carry 18 % less stress than the package without felling. Package resistance to compression also play role in punching geometry. Although the data obtained relatively similar, but triangle felling can be seen as resilient compression, because it can carry 1.17 times bigger load than the octogon shape fell and 1.15 times higher load than square felling shape.

To produce packaging with felling, it is necessary to evaluate the product, transport, storage and display conditions. Carefully choose not only the type of cardboard, grammage , but also carried out by felling a geometric shape. It affects the resistance in compression.

References

1. **Grangard, H.; Kubat, J.** 1969. Some aspects of the compressive strength of cartons, Svensk Papperstidning, vol. 72, no. 466-473.
2. **Erikson, D.; Korin, C.; Thuvander, F.** 2013. Damage to Carton Board Packages Subjected to Concentrated Loads, IAPRI World Conference on Packaging: 4-7.
3. **Kibirskštis, E.; Bivainis, V.; Ragulskis, L.; Dabkevičius, A.** 2009. Investigation of compression of cylindrical packages, Mechanika. Nr.3 (77): 47-52.
4. **Kibirskštis, E.; Lebedys, A.; Kabelkaitė, A.; Havenko, S.** 2007. Experimental study of paperboard package resistance to compression, Mechanika. Nr.1 (63): 27-33.
5. **Viguié, J.; Dumont, P. J. J.; Desloges, I.; Mauret, E.** 2010. Some Experimental Aspects of the Compression Behaviour of Boxes Made Up of G-Flute Corrugated Boards, Packaging technology and science: 69-89.
6. Paperboard guide, Paperboard grades. Renewable Packaging [online] Stora Enso [accessed 7 March. 2015]. Available from Internet: <http://assets.storaenso.com/se/renewablepackaging/DownloadDocuments/PaperboardGuide-en.pdf>.

G. Tomkevičiūtė, L. Gegeckienė

THE INFLUENCE OF THE CUTTING GEOMETRIC FORM ON PACKAGE RESISTANCE TO STATIC LOADS

S u m m a r y

Experimental studies have been carried out the cardboard packaging with different punching geometric shapes resistance to the deformation of the structure during compression. The studies used packaging samples of „Friovi“ carton, which structure do not require glue. Before and after compression were demonstrated visual examples of packaging samples. The maximum compression load that the package can carry with minimum deformation was determined. Deformation under load were compared of packaging samples with different geometric punching.

Keywords: cardboard packages, cutting shape, static loads.

2 PRIEDAS

1 lentelė

Įrenginio "Tinus Olsen H10KT" pagrindiniai techniniai duomenys

Matavimo diapazonas	0-10 kN; 0- 1000 kg
Deformacijos greitis	0,001-1000 mm/min
Apkrovimo galimybės	10 kN; 5 kN; 2,5 kN; 1 kN; 500 N; 250 N; 100 N; 50 N; 10N; 5 N;

3 PRIEDAS

Techninės charakteristikos



Kirtimo mašina „Original Heidelberg cylinder 56 x 77 cm“

Techninės charakteristikos

Maksimalus popieriaus formatas	560 x 770 mm
Minimalus popieriaus formatas	115 x 160 mm
Maksimalus spaudos plotas	540 x 720 mm
Maksimalus greitis	4000 lapų/val
Ilgis	2850 mm
Plotis	1600 mm
Galingumas	5,23 kW
Svoris	6200 kg
Kiekis	1



UV lakavimo įrenginys „Steinemann Colibri Junior“

Techninės charakteristikos

Maksimalus popieriaus formatas	740 x 540 mm
Minimalus popieriaus formatas	210 x 280 mm
Popieriaus gramatūra	70-400 g/m ²
Maksimalus greitis	5000 lapų/val
UV lako taikymas	2,5-7,0 g/m ²
Ilgis	3400 mm
Plotis	1700 mm
Galingumas	35 kW
Kiekis	1



„Heidelberg Cylinder Hot Foil Stamping“ sistema

Techninės charakteristikos

Maksimalus formatas	520 x 720 mm
Našumas	
<u>Matmenys</u>	2000 atsp./val.
Ilgis	1200 mm
Plotis	1000 mm
Galios aprūpinimas	3 kW
Kiekis	1



Vieno taško klijavimo mašina „Ropi UKM 380“

Techninės charakteristikos

Minimalus formatas	60 x 100 mm
Maksimalus formatas	500 x 420 mm
Produkto gramatūra	150 – 450 g/m ²
Našumas:	5000 ciklai/val (priklausomai nuo medžiagos)
Klijai	standartiniai dispersiniai klijai
<u>Matmenys</u>	
Ilgis	550 cm
Plotis	80 cm
Aukštis	88 cm
Galios aprūpinimas	380/400 V
	50/60 Hz
	3 PH
	2,5 KW
Svoris	650 kg
Kiekis	1

4 PRIEDAS

Finansiniai-ekonominiai skaičiavimai (prieš modernizavimą)

1 lentelė

Reikiamas lako kiekis ir išlaidos (prieš modernizavimą)

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Naudojama medžiaga	Metinis sp. lankų kiekis, tūkst. egz.	lakavimo kaina/vnt. EUR	Bendra lakavimo kaina, EUR
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=5×6</i>
1.	Pakuotė 1	UV lakas	540000	0,022	11880
2.	Pakuotė 2	-	560000		
3.	Pakuotė 3	UV lakas	80000	0,022	1760
4.	Pakuotė 4	UV lakas	190000	0,030	5700
5.	Pakuotė 5	-	420000		
6.	Pakuotė 6	-	540000		
7.	Pakuotė 7	UV lakas	500000	0,030	15000
8.	Pakuotė 8	-	225000		
9.	Pakuotė 9	UV lakas	285000	0,030	8550
10.	Pakuotė 10	-	425000		
Viso:					42890

2 lentelė

Reikiamos išlaidos folijavimui (prieš modernizavimą)

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Atliekama paslauga	Metinis sp. lankų kiekis, tūkst. egz.	folijavimo kaina/vnt. EUR	Bendra folijavimo kaina, EUR
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=5×6</i>
1.	Pakuotė 1	Folijavimas	540000	0,015	8100
2.	Pakuotė 2	Folijavimas	560000	0,015	8400
3.	Pakuotė 3	Folijavimas	80000	0,015	1200
4.	Pakuotė 4	Folijavimas	190000	0,020	3800
5.	Pakuotė 5	Folijavimas	420000	0,020	8400
6.	Pakuotė 6	Folijavimas	540000	0,018	9720
7.	Pakuotė 7	Folijavimas	500000	0,020	10000
8.	Pakuotė 8	Folijavimas	225000	0,020	4500
9.	Pakuotė 9	Folijavimas	285000	0,020	5700
10.	Pakuotė 10	Folijavimas	425000	0,013	5525
Viso:					65345

3 lentelė

Pagalbinių medžiagų suvestinė (prieš modernizavimą)

Eil. Nr.	Gaminio pavadinimas	Išlaidos drėk. skyst., Eur	Išlaidos pudrai, Eur	Išlaidos UV lakavimo paslaugai, Eur	Išlaidos folijavimo paslaugai, Eur	Išlaidos kirtimo, kongregavimo. formoms ir bigams, Eur	Išlaidos pagalb. medž., Eur
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1.	Pakuotė 1	14,04	99,9	11880	8100	207	23000,94
2.	Pakuotė 2	12,74	103,6	-	8400	196	11512,34
3.	Pakuotė 3	2,08	14,8	1760	1200	189	3565,88
4.	Pakuotė 4	17,29	140,6	5700	3800	216	10823,89
5.	Pakuotė 5	38,22	310,8	-	8400	178	11027,02
6.	Pakuotė 6	28,08	199,8	-	9720	207	12314,88
7.	Pakuotė 7	52	370	15000	10000	250	28172
8.	Pakuotė 8	20,48	166,5	-	4500	180	5991,98
9.	Pakuotė 9	29,64	210,9	8550	5700	216	16131,54
10.	Pakuotė 10	7,51	53,47	-	5525	198	6633,98
Viso:		222,08	1670,37	42890	65345	2037	129174,45

Išlaidos pagrindinių gamybinių darbininkų darbo užmokesčiui (prieš modernizavimą)

Eil. Nr.	Pareigos	Darbininkų skaičius	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F _{ef} , h	Valandinis tarifinis atlygis, Eur /val.	Pagrindinis darbo užmokes-tis, Eur	Papildomas darbo užmokes-tis, Eur	Bendras darbo užmokes-tis, Eur	Atskaitymai soc. draudimui, Eur
1	2	3	4	5	6=4×5	7	8=6+7	9
1	Kirtimo mašinos operatorius	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
2	Pakuotės lankstymo ir klijavimo mašinos operatorius	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
3	Lankstytojas-klijuotojas	2	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
4	Pakuotojas	1	1728,6	3,45	5963,67	416,16	6379,83	348
Viso:							25519,32	1392
Iš viso:								26911,32

Tiesioginių gamybos kaštų suvestinė (prieš modernizavimą)

Eil.Nr.	Kaštų pavadinimas	Suma, EUR.
1	Darbo užmokes-tis gamybiniam darbininkams	26911,32
2	Elektros energija gamybiniam įrengimams	1865,98
Viso:		28777,3

Gamybos kaštai (prieš modernizavimą)

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, tūkst. Eur.										Viso
	Gaminiai										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pirmaisiais metais											
Viso gamybos kaštų, tūkst. Eur	30,242	35,665	4,51	46,558	94,977	58,194	115,914	54,996	61,976	14,099	504,378
Viso gamybos kaštų,%	5,80	7,07	0,87	9,18	18,34	11,04	22,48	10,81	11,81	2,60	100
Produkcijos gamybos planas, tūkst. vnt.	540	560	80	190	420	540	500	225	285	425	3765
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,056	0,064	0,056	0,245	0,226	0,108	0,232	0,244	0,217	0,033	1,482

Gaminų kainų apskaičiavimas (prieš modernizavimą)

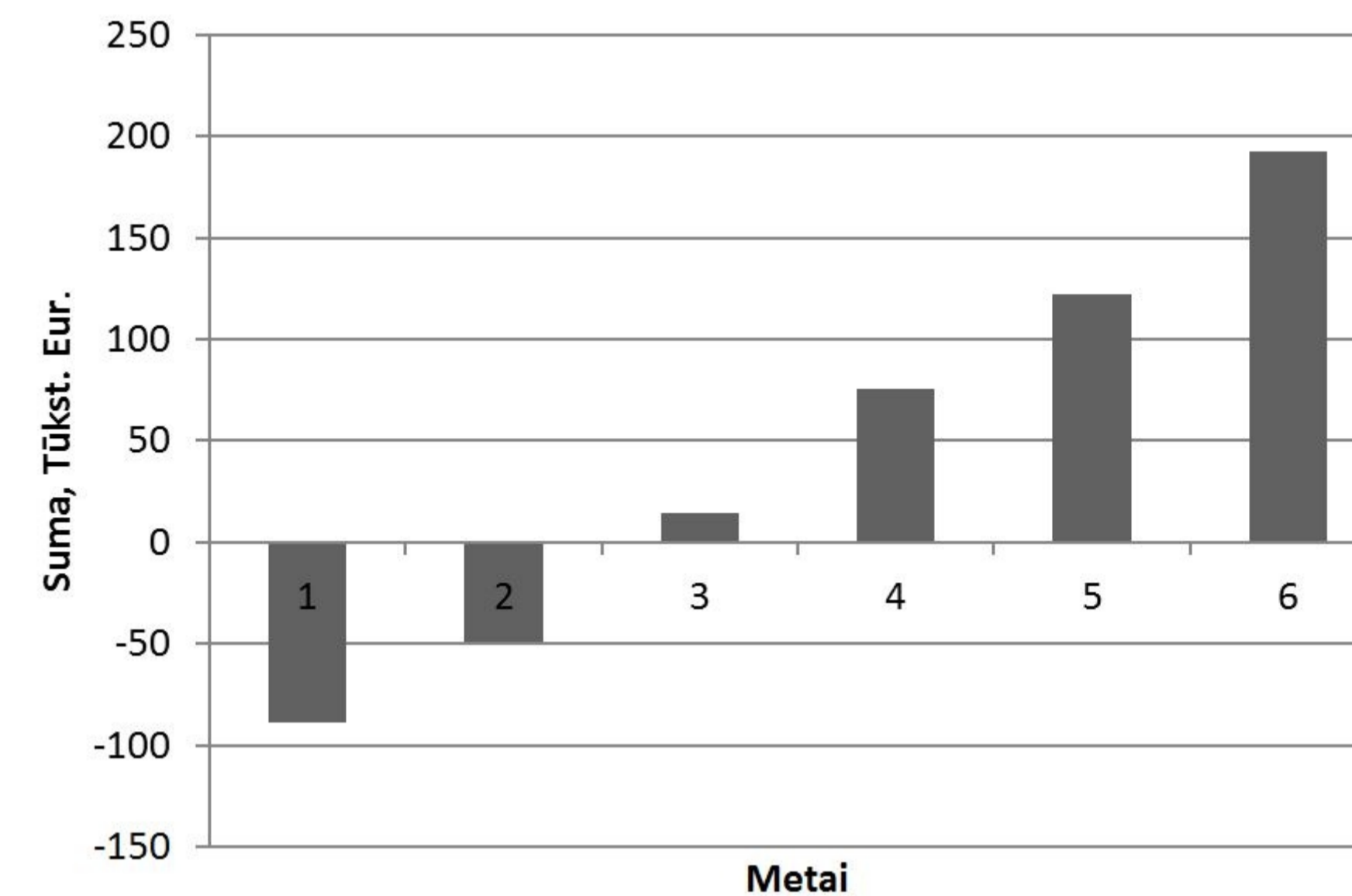
Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur	Veiklos sąnaudos, Eur	Pardavimo planas, tūkst. vnt.	Pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Visa kaina Eur	Metinės realizacinės pajamos, tūkst. Eur
					%			
Pakuotė 1	0,056	0,013	540	0,069	15	0,010	0,079	42,4764
Pakuotė 2	0,064	0,015	560	0,079	15	0,011	0,090	50,434
Pakuotė 3	0,056	0,013	80	0,069	15	0,010	0,079	6,293
Pakuotė 4	0,245	0,058	190	0,303	15	0,042	0,34542	65,630
Pakuotė 5	0,226	0,052	420	0,278	15	0,039	0,317	133,1064
Pakuotė 6	0,108	0,024	540	0,132	15	0,018	0,150	81,2592
Pakuotė 7	0,232	0,054	500	0,286	15	0,040	0,326	163,020
Pakuotė 8	0,244	0,057	225	0,301	15	0,042	0,34314	77,207
Pakuotė 9	0,217	0,05	285	0,267	15	0,037	0,304	86,748
Pakuotė 10	0,033	0,007	425	0,04	15	0,006	0,046	19,380
	1,18	0,343	3765	1,824		0,255	2,079	725,553

ĮMONĖS TECHNINIAI IR EKONOMINIAI RODIKLIAI

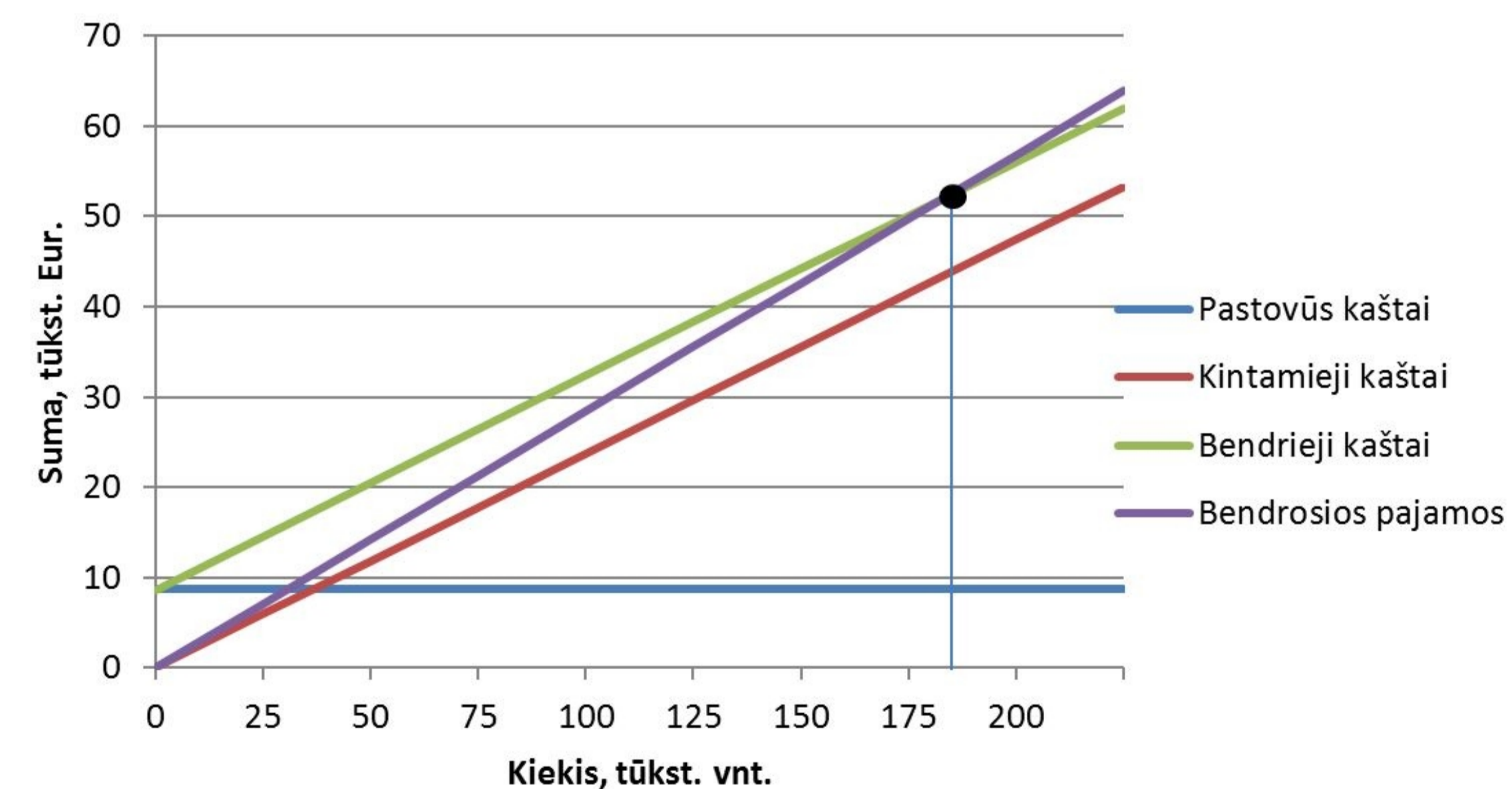
Svarbiausieji techniniai-ekonominiai rodikliai

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.	7
3.2	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	8
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	2258
4.2	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	3765
5.	Gamybos kaštai	Eur	407640
6.	Sąlyginio gaminio savikaina	Eur	0,152
7.	Sąlyginio gaminio kaina	Eur	0,182
8.	Grynasis pelnas	Eur	91182,9
9.	Grynoji esamoji vertė	Eur	201000
10.	Pelningumo indeksas	-	3,49
11.	Atsipirkimo laikas	m	2,7
12.	Darbininko vidutinis atlyginimas	Eur	484,4

Diskontuoti pinigų srautai:



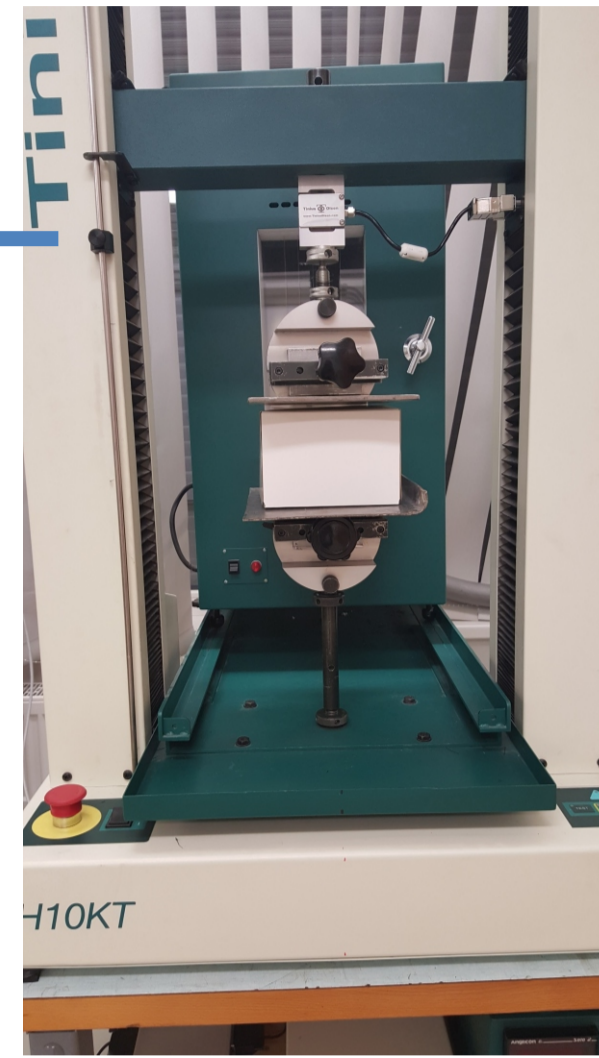
Lūžio taškas:



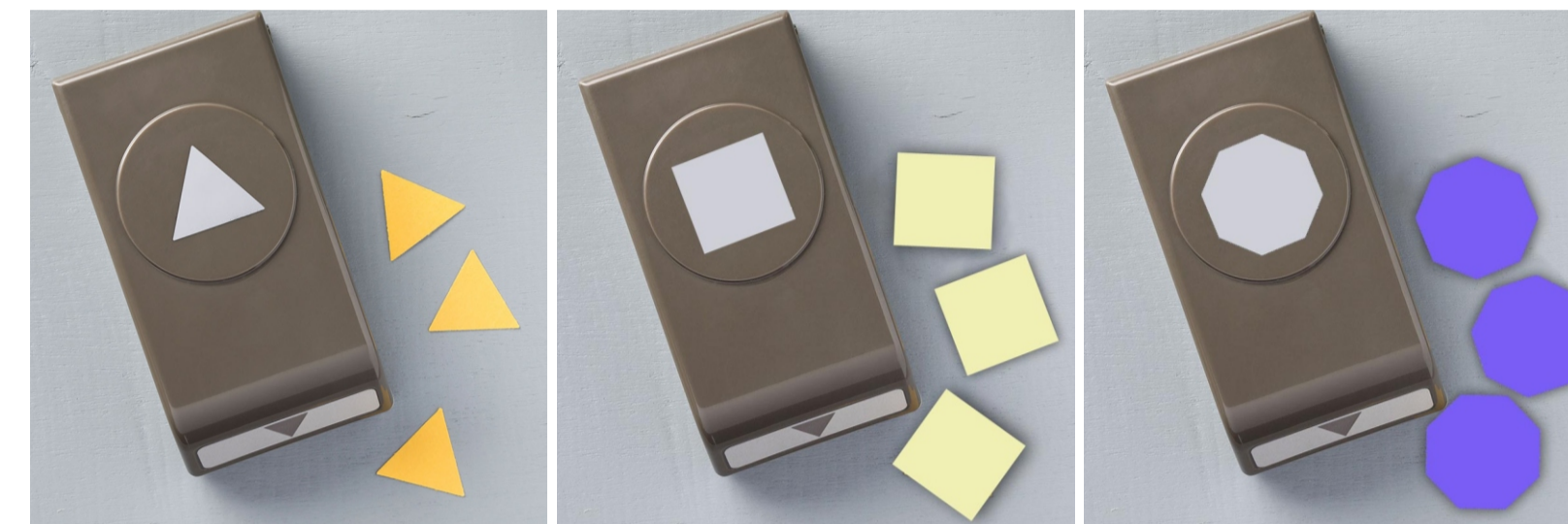
IŠKIRTIMO FORMOS ĮTAKOS PAKUOTĖS ATSPARUMUI GNIUŽDANT

TYRIMAS

Tinus Olsen H10KT
tempimo - gniuždymo įrenginys



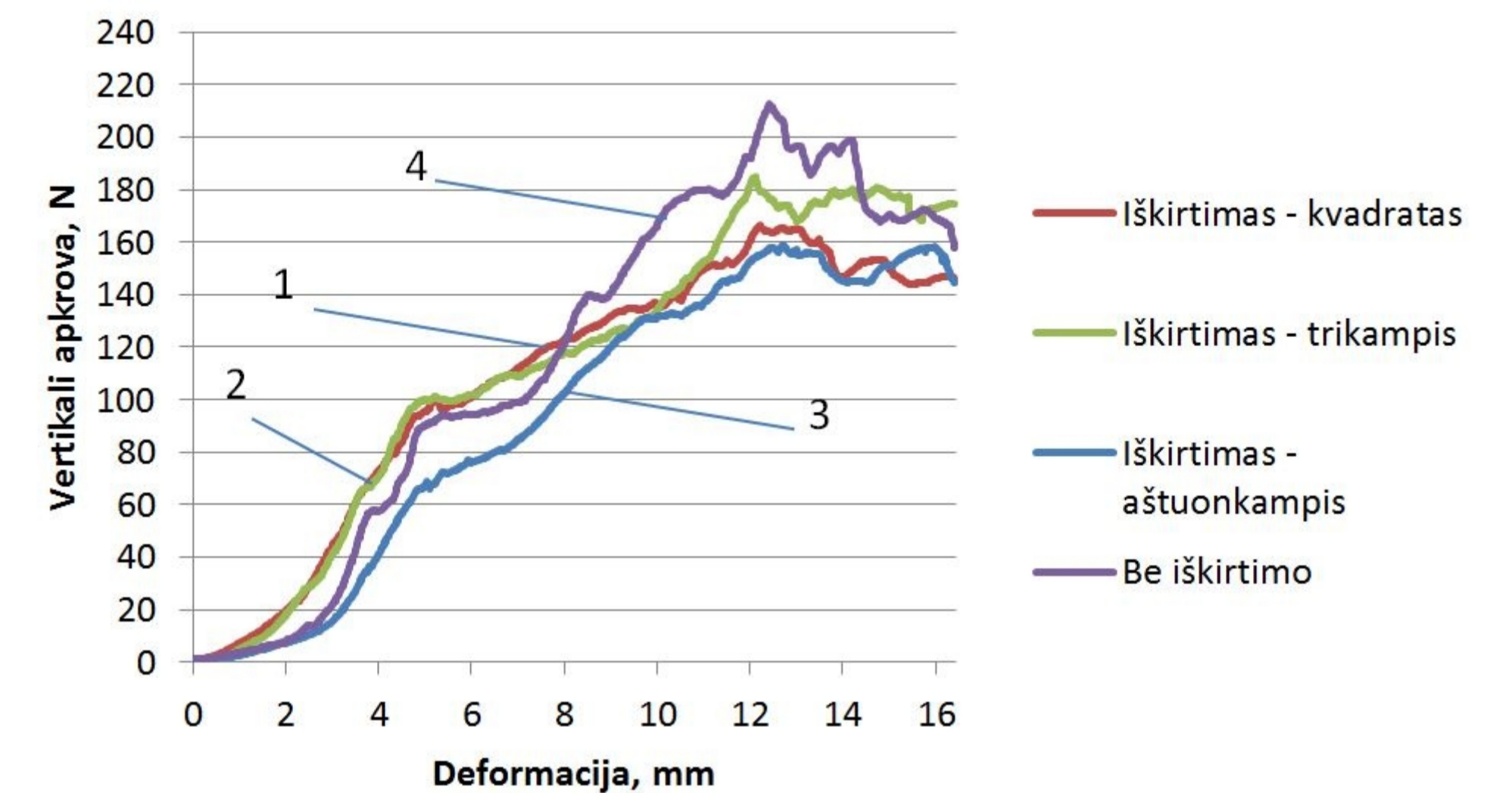
Iškirtimo formos ir kirtikliai



Kartono techninės charakteristikos ir tyrimo atlikimo sąlygos	Pakuotė prieš gniuždymą	Pakuotė po gniuždymo
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 212,5 N Δ_t = 12,40 mm	Iškirtimo forma – be iškirtimo	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 174,4 N Δ_t = 12,22 mm	Iškirtimo forma - kvadratas	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 200,1 N Δ_t = 12,78 mm	Iškirtimo forma - trikampis	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 171,4 N Δ_t = 11,81 mm	Iškirtimo forma - aštuonkampis	

Kartono techninės charakteristikos ir pakuotės vaizdas prieš ir po bandymo

Iškirtimo formos atsparumo palyginimas

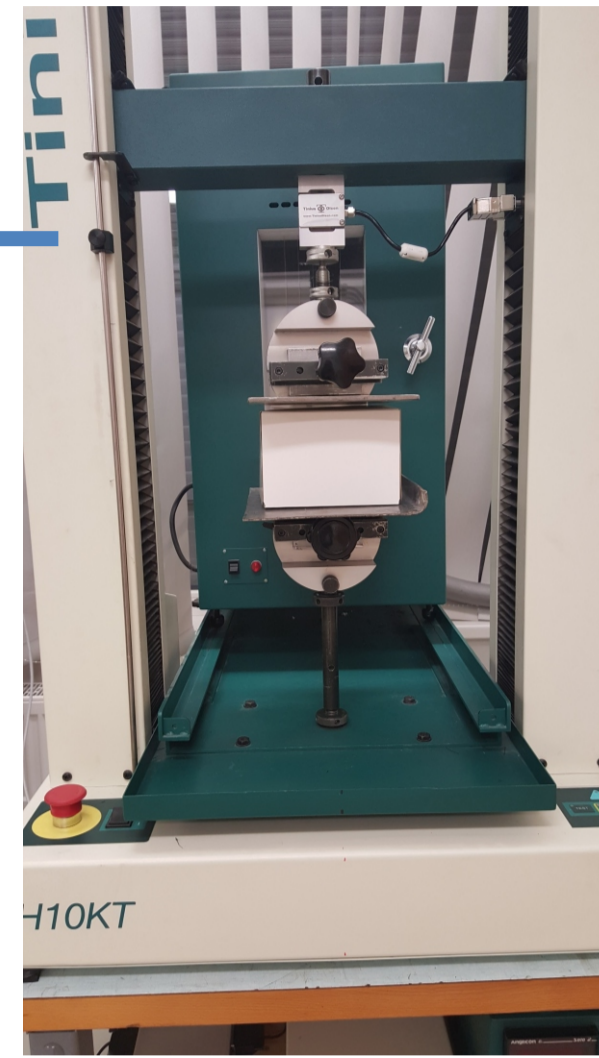


Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Grafinio kartono pakuočių pospaudiminiai procesai
MD M 4/4	Studentė	G. Tomkevičiūtė	Laida
	Vadovė	L. Gegeckienė	
			Iškirtimo formos įtakos pakuotės atsparumui gniuždant tyrimas
Pr. etapas	Kat. ved. K. Juzėnas		
MBP	Gamybės inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		2016 - GI - MBP - 02
			Lapas Lapų 2 6

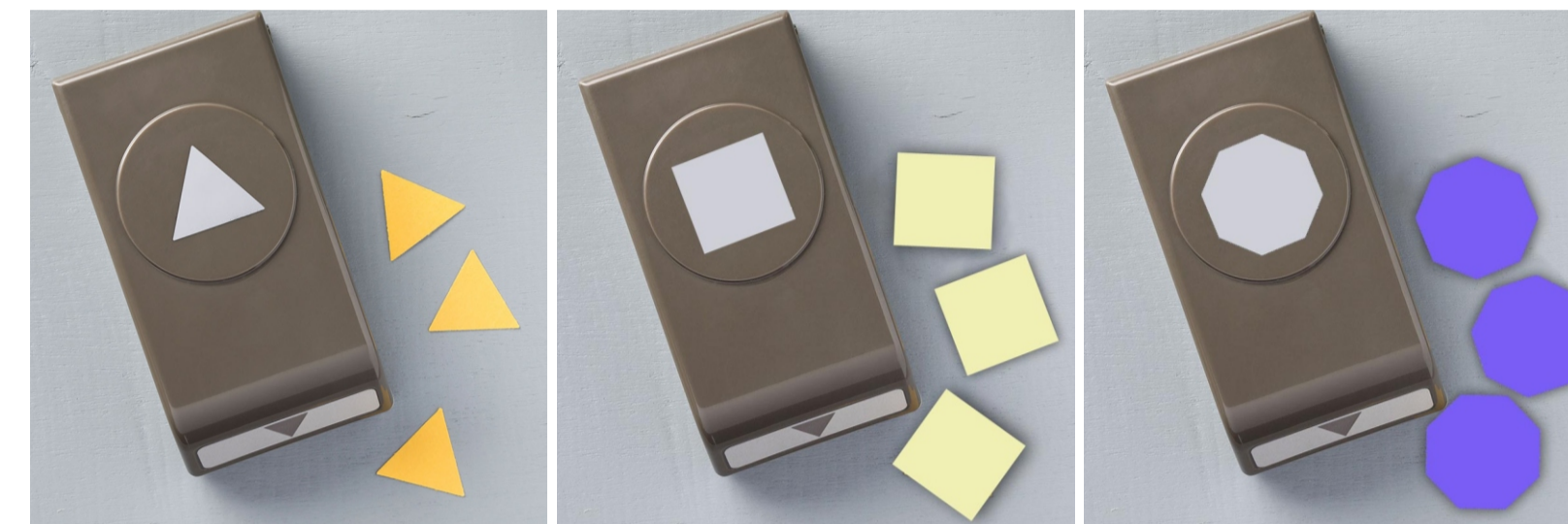
IŠKIRTIMO LOKACIJOS ĮTAKOS PAKUOTĖS ATSPARUMUI GNIUŽDANT

TYRIMAS

Tinus Olsen H10KT
tempimo - gniuždymo įrenginys



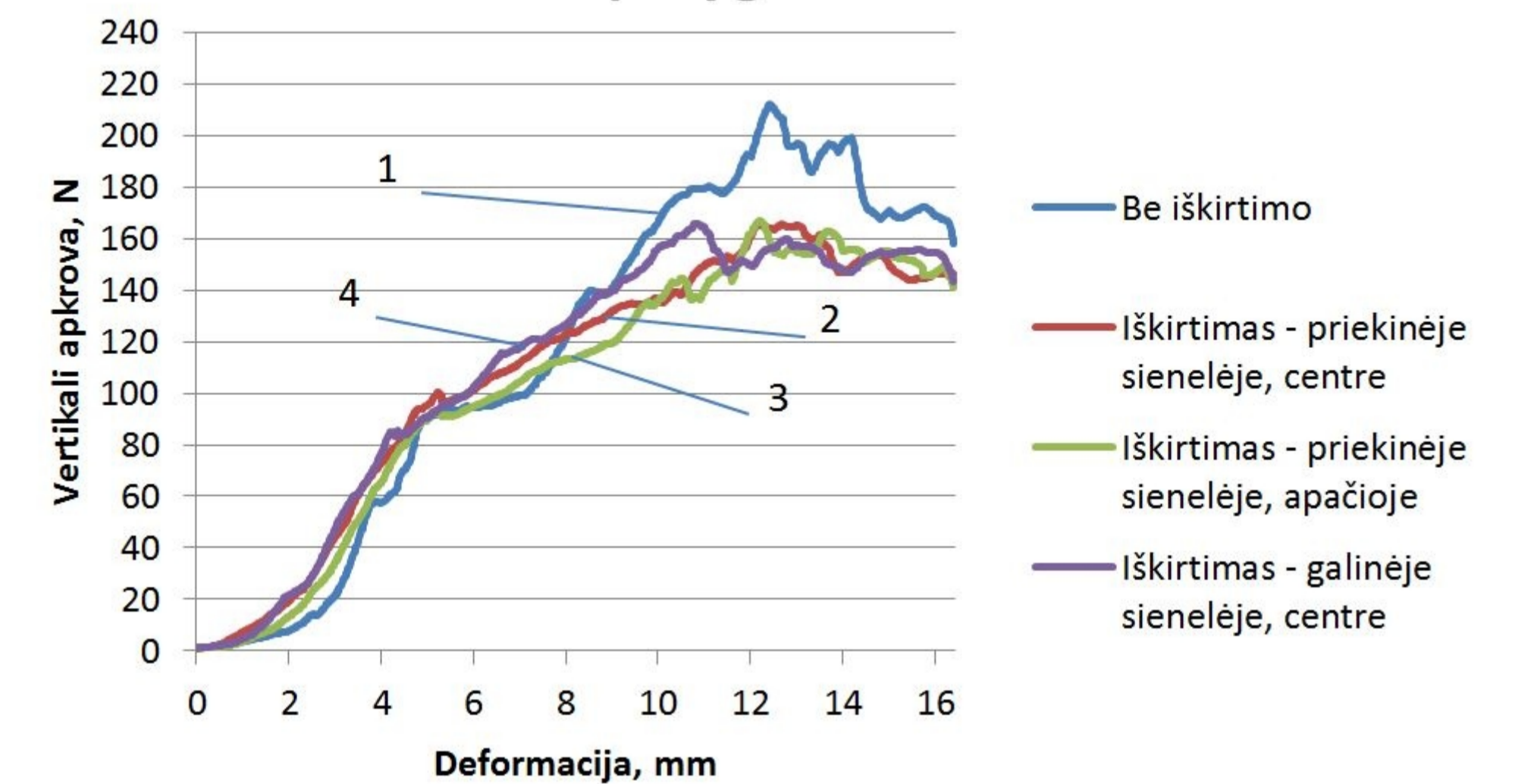
Iškirtimo forma ir kirtiklis



Kartono techninės charakteristikos ir tyrimo atlikimo sąlygos	Pakuotė prieš gniuždymą	Pakuotė po gniuždymo
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 212,5 N Δ_t = 12,40 mm	Iškirtimo lokacija – be iškirtimo	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 174,4 N Δ_t = 12,22 mm	Iškirtimo lokacija – priekinėje sienelėje, centre	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 170,15 N Δ_t = 12,39 mm	Iškirtimo lokacija – priekinėje sienelėje, apačioje	
Grafinio kartono tipas: Friovi Gramatūra: 270 g/m² Aplinkos temperatūra: 20±2 C° Aplinkos drėgmė: 65±2 % F_{max} = 180,95 N Δ_t = 11,83 mm	Iškirtimo lokacija – galinėje sienelėje, centre	

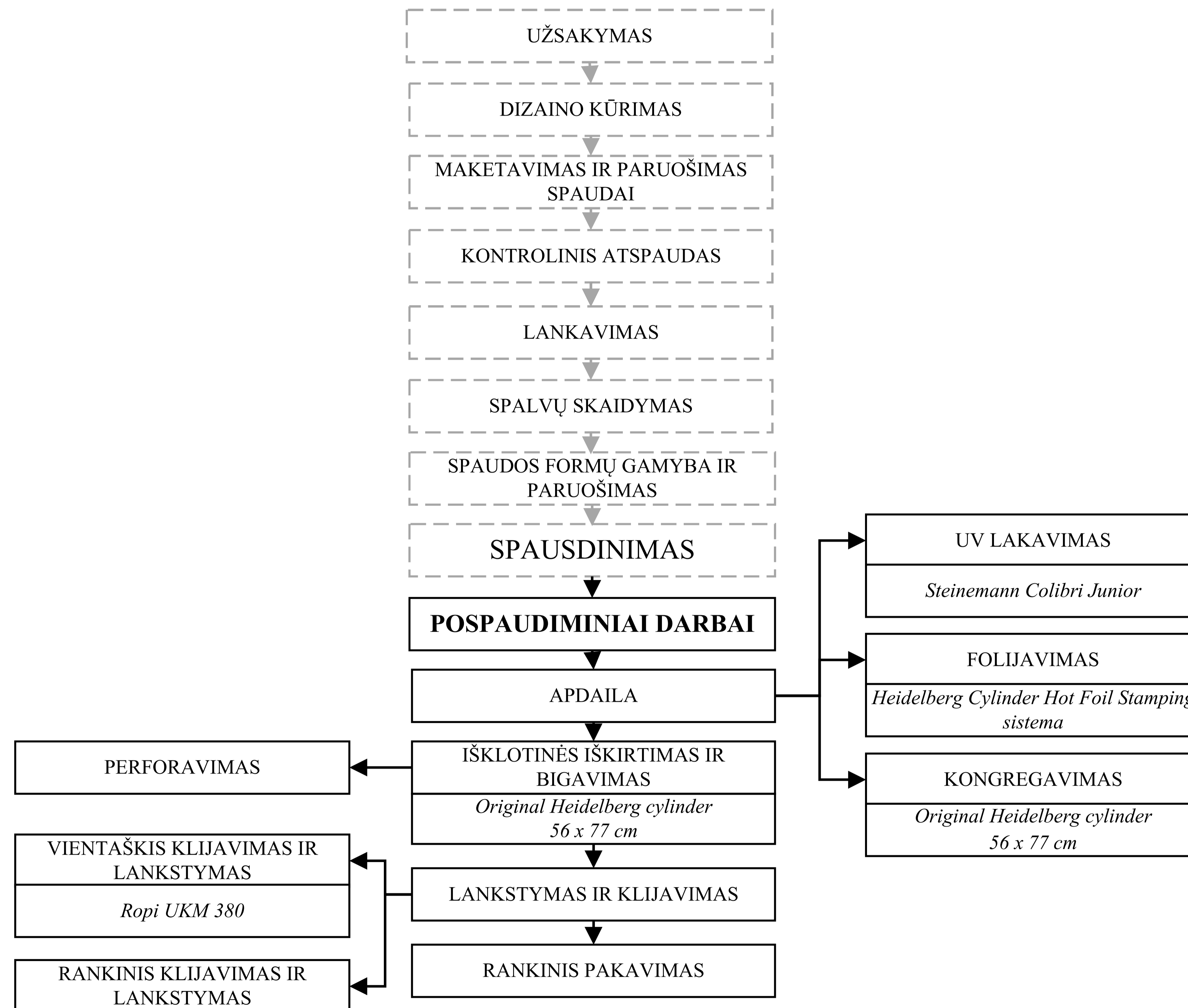
Kartono techninės charakteristikos ir pakuotės vaizdas prieš ir po bandymo

Iškirtimo lokacijos atsparumo palyginimas



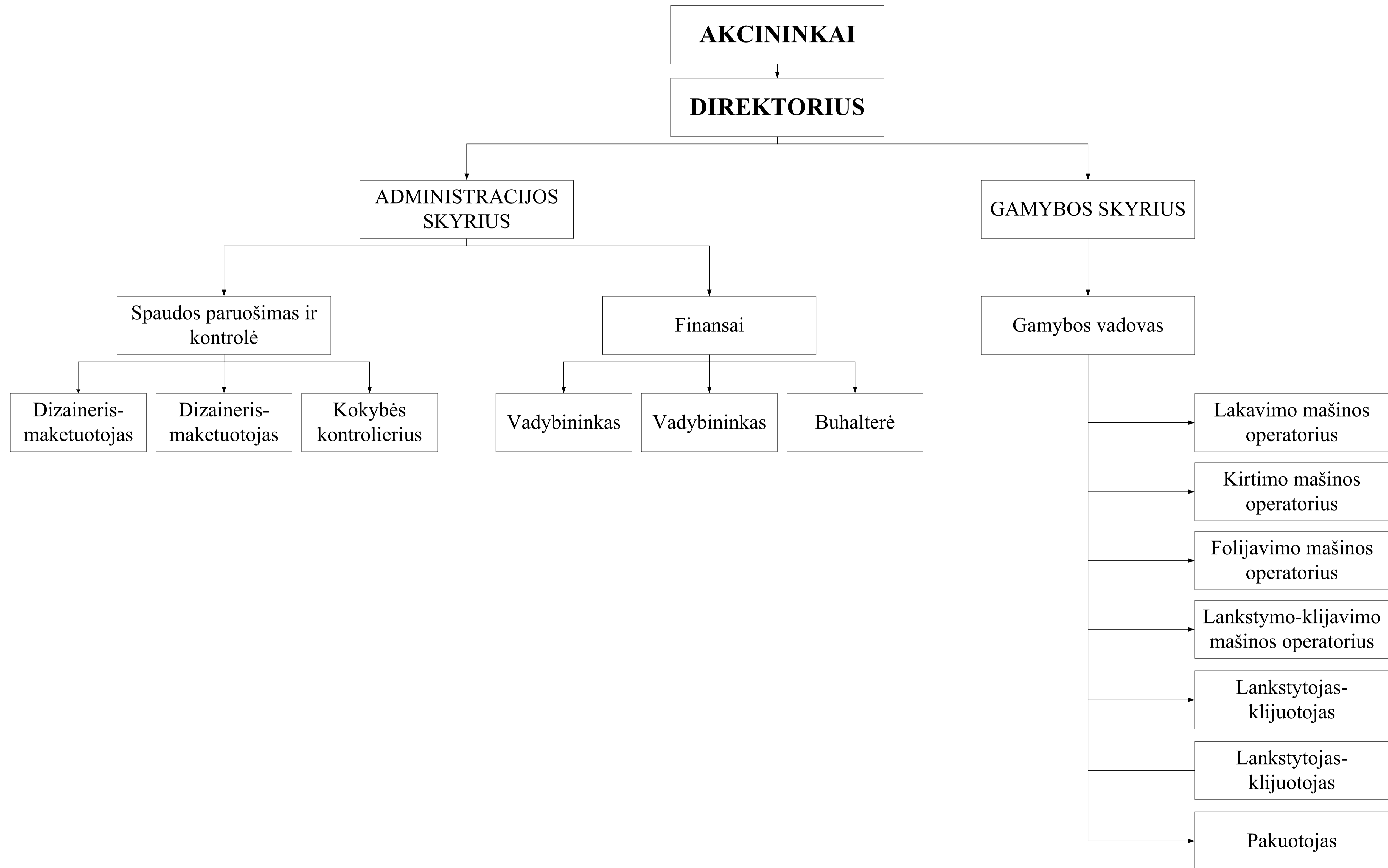
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Grafinio kartono pakuočių pospaudiminiai procesai	
MD M 4/4	Studentė	G. Tomkevičiūtė		Laida
	Vadovė	L. Gegeckienė		
Pr. etapas	Gamybos inžinerijos katedra			
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			
			2016 - GI - MBP - 03	Lapas Lapų
				3 6

GRAFINIO KARTONO PAKUOČIŲ GAMYBOS TECHNOLOGINIO PROCESO SCHEMA



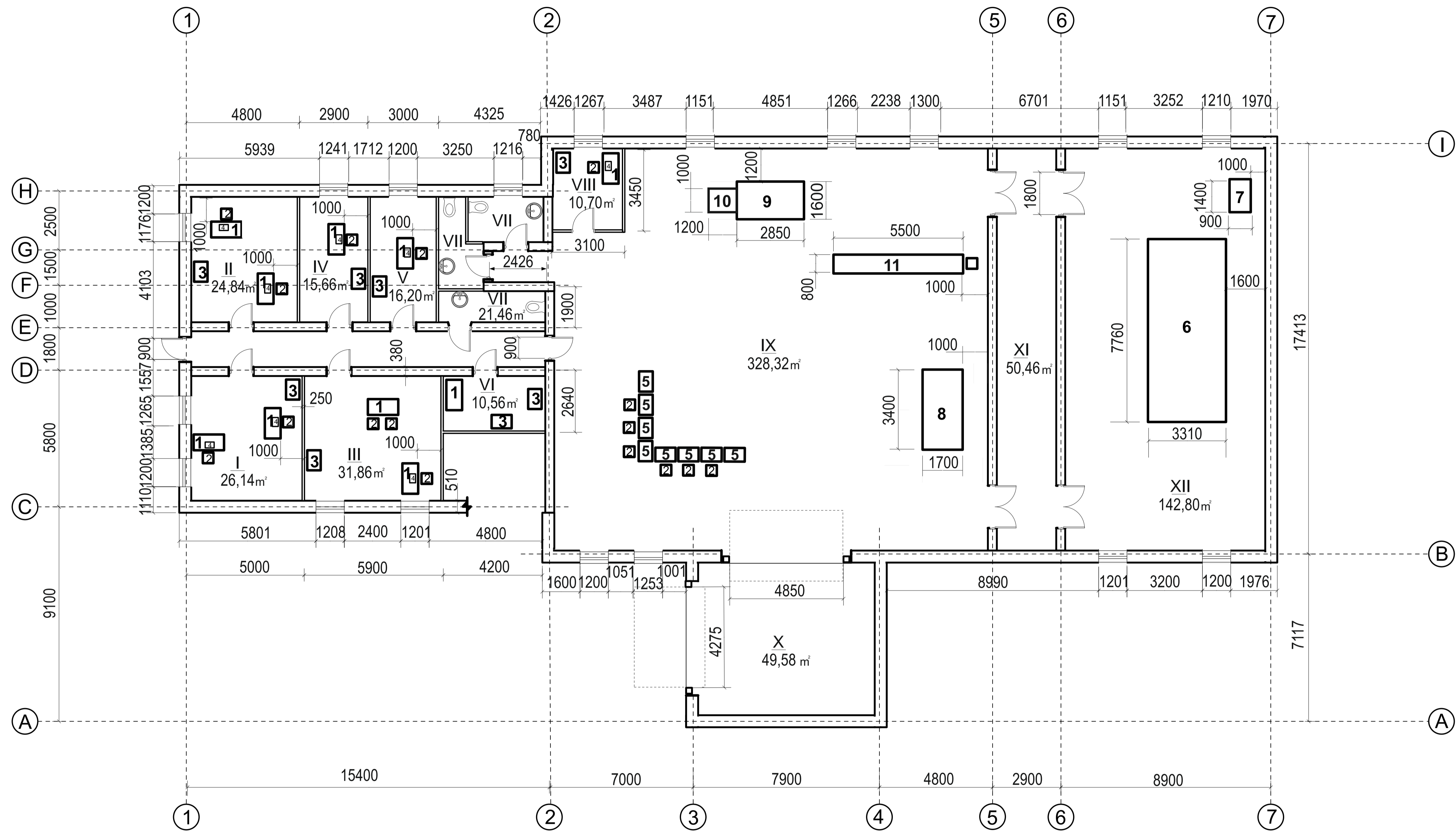
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Grafinio kartono pakuočių pospaudiminiai procesai	
MD M 4/4	Studentė	G. Tomkevičiūtė			Laida
	Vadovė	L. Gegeckienė			
Pr. etapas	Kat. ved.	K. Juzėnas			
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2016 - GI - MBP - 04	Lapas Lapų 4 6

ĮMONĖS VALDYMO SCHEMA



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Grafinio kartono pakuočių pospaudiminiai procesai	
MD M 4/4	Studentė	G. Tomkevičiūtė			Laida
	Vadovė	L. Gegeckienė			
Pr. etapas	Kat. ved. K. Juzėnas				
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2016 - GI - MBP - 05	Lapas Lapų 5 6

UAB „Taurapolis“ patalpų planas ir įrenginių išdėstymo schema



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Grafinio kartono pakuočių pospaudiniai procesai
MD M 4/4	Studentė G. Tomkevičiūtė Vadovė L. Gegeckienė	UAB „Taurapolis“ patalpų planas ir įrenginių išdėstymo schema. Mastelis 1:100
Pr. etapas	Kat. ved. K. Juzėnas	2016 - GI - MBP - 06
MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	Lapas Lapų 6 6