



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Pakuočių QR kodo nuskaitymumo tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Rimantė Januškevičiūtė
Projekto autorė

Lekt. Ingrida Venytė
Vadovė

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Pakuočių QR kodo nuskaitymumo tyrimas

Baigiamasis magistro projektas
Grafinių komunikacijų inžinerija (6211EX016)

Rimantė Januškevičiūtė

Projekto autorė

Lekt. Ingrida Venytė

Vadovė

Lekt. Laura Gegeckienė

Recenzentė

Kaunas, 2020



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas
Rimantė Januškevičiūtė

Pakuočių QR kodo nuskaitymumo tyrimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Rimantės Januškevičiūtės, baigiamasis projektas tema „Pakuočių QR kodo nuskaitymumo tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)



Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

Baigiamojo magistro projekto užduotis

Studentui (-ei) – Rimantei Januškevičiūtei

1. Projekto tema –

Pakuočių QR kodo nuskaitymumo tyrimas

(Lietuviškai)

Research on the Readability of QR Codes on Packaging

(Angliškai)

2. Projekto tikslas ir uždaviniai –

Projekto tikslas – ištirti skirtingų pakuočių QR kodo nuskaitytumą ir atlikti produkcijos paruošiamųjų procesų technologinius bei ekonominius skaičiavimus.

Projekto uždaviniai:

1. nustatyti ir įvertinti skirtingo tipo pakuočių QR kodo nuskaitytumą;
2. įvertinti skirtingose medžiagose spausdinto QR kodo nuskaitymą, keičiant QR kodo dydį ir nuskaitymo programas;
3. atlikti pakuočių su QR kodais elektroninio paruošimo technologinius skaičiavimus;
4. išanalizuoti įmonės darbų saugos ir aplinkosaugos reikalavimus;
5. atlikti ekonominius skaičiavimus ir įvertinti projekto atsipirkimo laiką.

3. Pradiniai projekto duomenys –

Netaikomi.

4. Pagrindiniai reikalavimai ir sąlygos –

QR kodo nuskaitymui naudoti – QRbot, QR kodo generavimui – QR code generator.

Projekto autorė	Rimantė Januškevičiūtė <i>(Vardas, Pavardė)</i>	<i>(parašas)</i>	2020-04-10 <i>(data)</i>
Vadovė	Ingrida Venytė <i>(Vardas, Pavardė)</i>	<i>(parašas)</i>	2020-04-10 <i>(data)</i>
Krypties studijų programų vadovė	Regita Bendikienė <i>(Vardas, Pavardė)</i>	<i>(parašas)</i>	2020-04-10 <i>(data)</i>

Eil. Nr.	Formatas	Žymėjimas	Pavadinimas	Lapų skaičius	Egz. Nr.	Pastaba
1	A4		<u>Aiškinamoji dalis</u>	65	1	
2	A4		<u>Priedai</u>	21	1	
			<u>Brėžiniai</u>			
3	A1		Techniniai-ekonominiai rodikliai	1	1	
4	A1		Pakuočių QR kodų kokybinio tyrimo rezultatai	1	1	
5	A1		QR kodų nuskaitomumo tyrimo rezultatai	1	1	
6	A1		Pakuočių su QR kodais skaitmeninės spaudos technologinė schema	1	1	
7	A1		Patalpų ir įrengimų išdėstymo planas	1	1	
8	A1		Investicijų efektyvumo vertinimas	1	1	
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Pakuočių QR kodo nuskaitomumo tyrimas		
MDM-8/4	Studentas	R. Januškevičiūtė				Laida
	Vadovas	I. Venytė				O
Pr.etapas	Gamybos inžinerijos katedra			2020 - GI - MBP - 01		Lapas
MBP	Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			1		Lapų
						1

Januškevičiūtė, Rimantė. Pakuočių QR kodo nuskaitomumo tyrimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovė lekt. Ingrida Venytė; Kauno technologijos universitetas, Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: pakuotės su QR kodais, skaitmeninė spauda, QR nuskaitymo programos.

Kaunas, 2020. 65 p.

Santrauka

Baigiamajame magistro projekte išanalizuoti skirtingų pakuočių QR kodai, įvertinant jų nuskaitomumą, ir ištirtos generuoto QR kodo iššifravimo galimybės. Aprašyta QR kodo sandara ir taikymo sritys. Mokslinės literatūros analizės dalyje apžvelgti straipsniai apie QR kodų inovatyvumą, spalvų įtaką kodo nuskaitymui, iškylančias kodo šifravimo problemas bei nuskaitymo galimybes esant skirtingoms spausdintoms medžiagoms. Naudojant tris skirtingas programas ir skirtingų charakteristikų išmaniuosius „Android“ operacinės sistemos telefonus, atliktas pakuočių QR kodų kokybinis tyrimas. Ištirta 100 pakuočių su QR kodu ir nustatyta, jog ant 75 % pakuočių esančių QR kodų informacija nėra susijusi su produktu arba kodai yra nuskaitomi. Atliktas QR kodo kūrimas. Sukurtas ir sugeneruotas QR kodas atspausdintas skaitmenine spauda ir patalpintas ant skirtingų popieriaus tipų, kad įvertinti nuskaitymo greičiui įtakos turinčius veiksnius.

Technologinio projektavimo dalyje sudaryta pakuočių, su QR kodais, skaitmeninės spaudos technologinė schema, parinkti įrengimai ir aprašyti gamybos procesai. Suprojektuotiems gaminiamis pagaminti atlikti darbų trukmės, reikalingų darbuotojų ir įrenginių skaičiavimai. Apskaičiuoti gamybiniai plotai, kuriais vadovaujantis nubraižytas patalpų ir įrenginių išsidėstymo planas. Kokybės kontrolės dalyje pateikiamos QR kodo generavimo ir pritaikymo pagrindinės taisyklės, įterpiami netinkamai makete panaudotų QR kodų pavyzdžiai. Nustatyti galimi rizikos veiksniai darbui su videoterminalais, aprašant jų poveikį ir prevencines priemones, padedančias sumažinti arba pašalinti keliančią grėsmę sveikatai.

Ekonominėje dalyje atlikti penkerių metų finansiniai skaičiavimai, skirti pakuočių su QR kodu maketavimo padaliniui. Skaičiavimuose pateikti gaminio kaštai, savikaina, galutinė kaina, gaunamas pelnas ir įvertintas projekto atsipirkimo laikas.

Darbo pabaigoje pateiktos išvados, kuriose pateikiami rezultatai, pastebėjimai bei rekomendacijos.

Januškevičiūtė, Rimantė. Research on the Readability of QR Codes on Packaging. Master's Final Degree Project / supervisor lect. Ingrida Venytė; Faculty of Mechanical Engineering and Design, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Production and Manufacturing Engineering (E10), Engineering Sciences (E).

Keywords: Packages with QR codes, digital printing, QR reading programs.

Kaunas, 2020. 65 pages.

Summary

The Master thesis has analyzed the QR codes of different packages with regard to the evaluation of their readability, and has examined the possibilities of decoding the generated QR code. The thesis has also described the structure and application areas of the QR code. The articles on the innovativeness of QR codes, the influence of colors on code scanning, the problems of code encryption and scanning possibilities in the presence of different printed materials have been reviewed in the analysis of the scientific part of the thesis. A qualitative study of the QR codes of the packages has been performed using three different applications and “Android” operating system smartphones with different characteristics. The examination of 100 packages with a QR code has revealed that the information of the QR codes on 75% of the packages is not related to the product or the codes are unreadable. The QR code generation has been performed as well. The created and generated QR code has been digitally printed and placed on different types of paper to evaluate the factors affecting the scanning speed.

The technological scheme of digital printing of packaging with QR codes has been made in the part of technological design, in addition, the equipment has been selected and the production processes have been described. Calculations of the duration of work, required staff and equipment have been performed to produce the designed products. The production areas have been calculated, according to which the layout plan of the premises and equipment has been drawn. The basic rules of QR code generation and application have been presented in the part of quality control, including the examples of QR codes used incorrectly in the model. The potential risk factors for working with video terminals have been identified, describing their effects and preventive measures to reduce or eliminate health hazards.

The five-year financial calculations for the QR code packaging layout department have been performed in the economical part of the thesis. The calculations include product costs, prime cost, final price, profit and estimated payback time of the project.

The conclusions with the results, observations and recommendations are presented at the end of the thesis.

Turinys

Lentelių sąrašas	10
Paveikslų sąrašas	11
Santrumpų ir terminų sąrašas	12
Įvadas.....	13
1. Techniniai-ekonominiai rodikliai.....	14
2. Mokslinė tiriamoji dalis	16
2.1. QR kodo struktūra ir panaudojimo galimybės.....	16
2.2. Mokslinių straipsnių analizė.....	18
2.2.1. QR kodo pakuotės panaudojimas	18
2.2.2. Generuoto QR kodo nuskaitymas.....	18
2.2.3. Inovatyvių QR kodų naudojimas.....	20
2.3. Pakuočių QR kodų kokybinis tyrimas.....	21
2.3.1. Tyrimo objektas ir metodika	21
2.3.2. Tyrimo rezultatai ir jų apibendrinimas	23
2.4. Tyrimo išvados	28
3. Pakuočių su QR kodais elektroninio paruošimo technologinis projektavimas	29
3.1. Technologinio proceso projektavimas.....	29
3.2. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas	37
3.3. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas	38
3.4. Kokybės kontrolė.....	39
4. Darbų sauga ir ekologija.....	42
4.1. Profesinės rizikos vertinimas.....	42
4.2. Rizikos analizė.....	42
4.2.1. Pavojų identifikavimas	42
4.2.2. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas.....	44
4.2.3. Rizikos leistinumą nustatymas	44
4.2.4. Rizikos dydžio skaičiavimas	45
4.3. Aplinkos ekologija.....	46
5. Finansinė-ekonominė dalis	47
5.1. Konkurentų analizė.....	47
5.2. SSGG analizė.....	47
5.3. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai	48
5.3.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas	48
5.4. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimai.....	49
5.5. Produkcijos gamybos apimtį planavimas.....	49
5.6. Gamybos kaštų skaičiavimas.....	50
5.6.1. Tiesioginių gamybos išlaidų skaičiavimas	50
5.6.2. Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas	50
5.7. Veiklos kaštų skaičiavimas.....	53
5.8. Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos	54
5.9. Gaminių kainos apskaičiavimas	54
5.10. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas.....	55
5.11. Investicijų efektyvumo vertinimas	56
5.12. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai.....	59
Išvados	61
Literatūros sąrašas	62
Priedai.....	66
1 Priedas. Pakuotės spausdintos ant kartono	66
2 Priedas. Pakuotės spausdintos ant popierinių gaminių.....	71
3 Priedas. Pakuotės spausdintos ant metalinių gaminių	73
4 Priedas. Pakuotės spausdintos ant polimerinių gaminių.....	74

5	Priedas. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	81
6	Priedas. Gamybos kaštai.....	83
7	Priedas. Skaitmeninė spauda spausdinto bandinio pavyzdys	86

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Techniniai-ekonominiai rodikliai	14
2.1 lentelė. Skirtingo dydžio QR kodo, suformuoto skirtingo tipo popieruje, nuskaitymumas [16]	19
2.2 lentelė. Telefonų charakteristikos [23, 24]	22
2.3 lentelė. Popieriaus charakteristikos [26, 27, 28, 29, 30, 31]	22
2.4 lentelė. Programų palyginimas [19, 20, 21, 22]	23
2.5 lentelė. QR kodų pakuočių nuskaitymo rezultatų apibendrinimas	24
2.6 lentelė. Skaitmenine spauda spausdinto QR kodo nuskaitymo rezultatai	27
3.1 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos	29
3.2 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui	33
3.3 lentelė. Iliustracijų paruošimo darbų trukmės skaičiavimas	34
3.4 lentelė. Duomenys apie pakuočių QR kodą ir jame užkoduotą informaciją	34
3.5 lentelė. QR kodo kūrimo, testavimo ir taisymo trukmės skaičiavimas	36
3.6 lentelė. Teksto rinkimo ir maketavimo darbų trukmės skaičiavimas	36
3.7 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas	37
3.7 lentelės tęsinys	38
3.8 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas	38
3.9 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas	38
3.10 lentelė. Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame skyriuje	39
4.1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	43
4.2 lentelė. Psichofiziologinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas	44
4.3 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas	45
4.4 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksmų planas	46
5.1 lentelė. SSGG analizė	47
5.2 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai	48
5.3 lentelė. Technologinių įrengimų vertė	48
5.4 lentelė. Išlaidos baldams	49
5.5 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis	49
5.6 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas	49
5.7 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai	50
5.8 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	50
5.9 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui	51
5.10 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui	51
5.11 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui	51
5.12 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)	52
5.13 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata	52
5.14 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas	52
5.15 lentelė. Veiklos sąnaudos	53
5.16 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas	53
5.17 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas	54
5.18 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas	54
5.19 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, Eur	56
5.20 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita	56
5.21 lentelė. Grynujų pinigų srautų (GPS) diskontavimas pagal kapitalo kaštus	57
5.22 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas	58
5.23 lentelė. Projekto balansas	59
5.24 lentelė. Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai	59

Paveikslų sąrašas

2.1 pav. QR kodo struktūra [1]	16
2.2 pav. QR kodas patalpintas ant antkapio [4, 5]	17
2.3 pav. Skirtingų dydžių spausdintas QR kodas [16]	19
2.4 pav. Pridėtinės informacijos sudedamosios dalys [17]	20
2.5 pav. Sugeneruotas QR kodas su vandens ženklu [2]	20
2.6 pav. Generuotas QR kodas	22
2.7 pav. QR kodo, esančio popierinėse pakuotėse, nuskaitymas	24
2.8 pav. QR kodo, esančio kartoninėse pakuotėse, nuskaitymas	24
2.9 pav. QR kodo, esančio metalinėse pakuotėse, nuskaitymas	25
2.10 pav. QR kodo, esančio plastikinėse pakuotėse, nuskaitymas	25
2.11 pav. Pakuočių su QR kodu rezultatų apibendrinimas	26
2.12 pav. Nepasisekę internetinių nuorodų rezultatai	26
3.1 pav. Individualių užsakymų dėžučių pavyzdžiai: a – pleistrų dėžutė; b – arbatos pakuotė	31
3.2 pav. Pakuočių su QR kodais skaitmeninės spaudos technologinė schema	32
3.3 pav. QR kodo pavyzdžiai: a – QR kodas „Būgno“ ženklu; b – baltos spalvos QR kodas	35
3.4 pav. Programos „QR code generator“ kūrimo laukas	35
3.5 pav. QR kodo dizaino pavyzdžiai [39]	40
3.6 pav. Netinkami QR kodo pateikiami būdai	41
5.1 pav. Diskontuotų investicijų atsipirkimo laiko diagrama	57
5.2 pav. Lūžio taškas 1 pakuotės	58
5.3 pav. Lūžio taškas 2 pakuotės	58

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

Lekt. – lektorius;

Terminai:

QR kodas (angl. QR – Quick Response code) – greito atsakymo kodas, kitaip – matricos kodas (dviejų dimensijų brūkšninis kodas).

Android – išmaniuosiuose telefonuose naudojama operacinė sistema.

APPS (angl. application) – programos žodžio trumpinys anglų kalboje.

Įvadas

Brūkšniniai kodai yra patogus būdas ženklinti ir įvertinti produktą, o tai savo ruožtu leidžia greitai ir lengvai identifikuoti gaminį. Brūkšniniai kodai yra suskirstyti į du tipus: vieno matmens (1D) ir dvimačius (2D) brūkšninius kodus. Greito reagavimo kodas (QR kodas) apibrėžiamas kaip matrica ir yra sudarytas iš juodos ir baltos spalvos kvadratų, vadinamų moduliais. QR kodų naudojimas Lietuvos rinkoje sparčiai vystomas. Dažniausiai sutinkamas QR kodo panaudojimas – pakuočių dėžutėse. Pakuočių dėžutės funkcija – apsaugoti, identifikuoti gaminį, todėl siekiant sumažinti gamybos išlaidas, ant pakuotės spausdinamas QR kodas.

QR kodai yra itin vertinami dėl skenavimo paprastumo, greito nuskaitymo ir dėl to, kad juos galima spausdinti ant skirtingų paviršių – jie yra talpūs, universalūs, atsparūs pažeidimams. Be to, jie sugeba taisyti klaidas bei nuskanuoja kodą ir tuomet, jei jis labai sugadintas ar purvinas. Kodas gali būti spalvotas ir nuskaitymas bet kokia kryptimi (360° kampu). Spalvoti QR kodai geba talpinti iki 3 kartų daugiau informacijos nei naudojant monochromatinę spalvą (juodą ir baltą) ir tuo pačiu pagyvina pakuotės įvaizdį. Tačiau problema yra ta, kad neretai, dėl netinkamo QR kodo pateikimo arba informacijos netinkamumo, kodai, esantys ant pakuotės, lieka nepastebėti ir nuskaityti.

Todėl nuspręsta atlikti tyrimus, kurių metu būtų ištirtas QR kodų taikymas ant lietuviškų ir užsienietišκών pakuočių, nustatant QR kodo pateikimo galimybes ir įvertinant matricos dydžio įtaką kodo nuskaitomumui.

Tiriamąojo projekto tikslas – ištirti skirtingų pakuočių QR kodo nuskaitomumą ir atlikti produkcijos paruošiamųjų procesų technologinius bei ekonominius skaičiavimus.

Tiriamąojo projekto uždaviniai:

1. nustatyti ir įvertinti skirtingo tipo pakuočių QR kodo nuskaitomumą;
2. įvertinti skirtingose medžiagose spausdinto QR kodo nuskaitymą, keičiant QR kodo dydį ir nuskaitymo programas;
3. atlikti pakuočių su QR kodais elektroninio paruošimo technologinius skaičiavimus;
4. išanalizuoti įmonės darbų saugos ir aplinkosaugos reikalavimus;
5. atlikti ekonominius skaičiavimus ir įvertinti projekto atsipirkimo laiką.

1. Techniniai-ekonominiai rodikliai

Svarbiausi įmonės techniniai-ekonominiai rodikliai pateikti 1.1 lentelėje, kurie apskaičiuojami projekto metu. Apskaičiuotas darbo dienų skaičius, reikiamų darbuotojų kiekis, jų vidutinis darbo užmokestis, metinė gamybos programa, gamybos kaštai, pelningumo indeksas ir atsipirkimo laikas.

1.1 lentelė. Techniniai-ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	253
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	1
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	1
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	2
4.	Metinė gamybos programa	vnt.	318000
5.	Gamybos kaštai	Eur	20928,59
6.	Sąlyginė maketo gamybinė savikaina	Eur	
6.1	Pakuotė 1	Eur	0,07
6.2	Pakuotė 2	Eur	0,05
6.3	Pakuotė 3	Eur	0,04
6.4	Pakuotė 4	Eur	0,07
6.5	Pakuotė 5	Eur	0,05
6.6	Pakuotė 6	Eur	0,07
6.7	Pakuotė 7	Eur	0,07
6.8	Pakuotė 8	Eur	0,09
6.9	Pakuotė 9	Eur	0,12
6.10	Pakuotė 10	Eur	0,07
7.	Sąlyginė maketo paruošimo kaina	Eur	
7.1	Pakuotė 1	Eur	0,23
7.2	Pakuotė 2	Eur	0,22
7.3	Pakuotė 3	Eur	0,13
7.4	Pakuotė 4	Eur	0,25
7.5	Pakuotė 5	Eur	0,17
7.6	Pakuotė 6	Eur	0,25
7.7	Pakuotė 7	Eur	0,25
7.8	Pakuotė 8	Eur	0,28
7.9	Pakuotė 9	Eur	0,39
7.10	Pakuotė 10	Eur	0,24
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Eur	3866,99
8.2	Apyvartinis kapitalas	Eur	1744,05

1.1 lentelės tęsinys

9.	Grynasis pelnas	Eur	17973,55
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	21595,41
11.	Pelningumo indeksas	-	1,40
12.	Atsipirkimo laikas	m	4,45
13.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas	Eur	71193,53

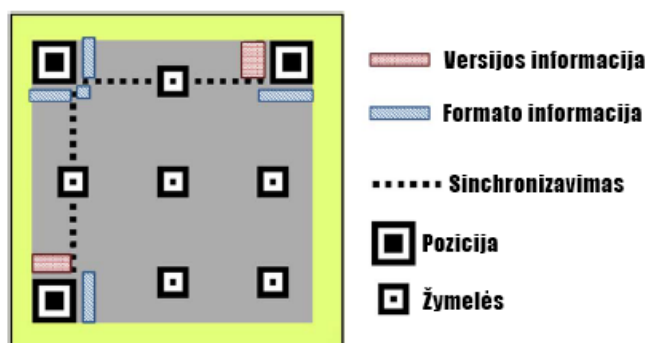
Pagal pateiktus lentelės duomenis, išvelgiama, kad įmonė pasisekusi, atsipirkimo laikas pasiektas per 4 metus ir apytiksliai 5 mėnesius.

2. Mokslinė tiriamoji dalis

Siekiant tinkamai atlikti tyrimus, būtina apžvelgti mokslinius straipsnius ir juos išanalizuoti. Straipsnių dėka galima įžvelgti temos aktualumą, naujumą, darytas klaidas bei prielaidas, vadovaujantis jais, atliekami konkretesni tyrimai. Mokslinių straipsnių, susijusių su QR kodais, nėra daug, o rasti straipsniai analizuoja pagrindinius QR kodo sukūrimo, nuskaitymo, identifikavimo aspektus. Šiame skyriuje supažindinama su QR kodo struktūra, pateikiamos kodo panaudojimo galimybės.

2.1. QR kodo struktūra ir panaudojimo galimybės

QR kodas (angl. QR – Quick Response code) – tai dvimatis brūkšninis kodas, kurio paskirtis greitai pateikti užkoduotą informaciją. QR kodas sudarytas iš kvadrato formos, o jį apima tris kvadratiniai kontūrai: apatinis kairysis, viršutinis kairysis ir viršutinis dešinysis kampai. Šie kvadratiniai kontūrai apibrėžia kodo orientaciją.



2.1 pav. QR kodo struktūra [1]

Galima išskirti svarbiausius elementus QR kodo sandaroje [2], t.y. (2.1 pav.):

- Versijos informacija – kadangi jų yra skirtingų versijų, todėl kode yra įrašoma kurią versiją naudojama.
- Formato informacija – kode talpinama įvairi informacija, nustatyti talpinamos informacijos rūšį, kad kodas galėtų atvaizduoti pateiktą medžiagą.
- Pozicija – trijuose QR kodo kampuose matomi specialūs ženklai, kurie padeda greitai programai nuskaityti ir atpažinti kodą. Informacija yra užkoduojama ir saugoma.
- Sinchronizavimas – tarp atpažinimo ženklų lygiais tarpais išsidėstę kvadratai, kurių dėka nustatomas tikslus kode esančių elementų dydis.
- Žymelės (lygiavimo žymos) – skirtos nustatyti kodo poziciją, kad būtų žinoma, iš kurio kampo yra nufotografuojamas vaizdas, o jų dėka programa orientuojasi kaip nuskaityti kodą. Žymelių skaičius priklauso nuo kodo dydžio – kuo jis didesnis, tuo daugiau žymelių jame talpinama.

Greito reagavimo kodas išsiskiria tuo, kad taiko galimybę taisyti QR kodo klaidas, su kuriomis susiduriama netaisyklingai nufotografavus, išpurvinus ar kitaip pažeidus esantį kodą. Klaidos taisomos pagal korekcijos lygius: L, M, Q arba H. Mažas klaidų taisymo (L) kiekis leidžia QR kodui turėti daugiau turinio, o didesnis klaidų taisymas (H) leidžia kodą lengviau nuskaityti. Lygmenų reikšmės:

- L (angl. *Low*, liet. žemas) – gali atkurti iki 7 % kodinių žodžių.
- M (angl. *Medium*, liet. vidutinis) – gali atkurti iki 15 % kodinių žodžių.

- Q (angl. *Quality*, liet. kokybinis) – gali atkurti iki 25 % kodinių žodžių.
- H (angl. *High*, liet. aukštas) – gali atkurti iki 30 % kodinių žodžių.

QR kodai skirstomi į tris tipus [3]:

- 1) Statinis kodas – toks QR kodas labiausiai paplitęs ir naudojamas skleisti informaciją plačiai visuomenei. Toks užkoduotas kodas neleidžia keisti informacijos (neturi papildomų antrinių nukreipimų). Kodo kūrėjas gali sekti informaciją apie kodo nuskaitymo skaičių ir su juo susijusius veiksmus.
- 2) Dinaminis kodas (unikalus) – kūrėjas gali redaguoti kodą bet kuriuo metu, gali keisti užkoduotą informaciją (keisti patalpintos internetinės svetainės nuorodą į kitą) ir gali nukreipti konkretų asmenį individualizuotai rinkodarai (galima rinkti statišką informaciją).
- 3) Mišrus kodas – tai toks QR kodas, kurį sugeneravę galima pakeisti sąlygas, pagal poreikius (pvz.: toks pats kodas gali leisti patekti į 3 skirtingus interneto puslapius tuo pačiu laiko momentu, atsižvelgiant į tai, kokią operacinę sistemą palaiko telefonas).

Analizuojant QR kodų pritaikymą galima išskirti šiuos aspektus:

- naudojama kaip virtuali vizitinė kortelė, kuri suteikia galimybę bendrinti kontaktinę informaciją;
- nusiųsti iš anksto konfigūruotą tekstinį pranešimą nustatytam gavėjui;
- sugeneruoti kodą, kad jame būtų išsaugotas asmeninis numeris, kuris bus nuskaitytas ir išsaugotas į telefoną adresų knygelėje;
- galimybė sugeneruoti nuolaidas ar kuponų kodus, kurie prieinami tik su QR kodu;
- siųsti vietos koordinatas naudojant „google“ žemėlapi arba „waze“ programėlę;
- nuskaičius kodą, pridėti įvykį prie kalendoriaus kartu su priminimu;
- sekti socialiniame tinkle esantį profilį (pvz.: linkedin.com);
- tiesiogiai nukreipti naudotojus į „apps store“, kad galėtų atsisiųsti programą;
- naudojama ant lėktuvų, spektaklių, koncertų bilietai;
- gyvūnų identifikavimui naudojami QR kodai, kuriuose žymima gyvūno nuotrauka bei savininko kontaktinė informacija. Nuskaičius kodą, šeimininkas informuojamas pateikiant nuskaitymo vietą ir laiką.



2.2 pav. QR kodas patalpintas ant antkapio [4, 5]

Išradingiausiai panaudotos QR kodų galimybės – Japonijoje ant paminklų talpinami QR kodai (2.2 pav.), kuriuos nuskaičius rodoma informacija apie mirusįjį. „Starbucks“ kavinėse nuskaityti QR kodą galima atsikaityti už pasirinktas prekes.

2.2. Mokslinių straipsnių analizė

2.2.1. QR kodo pakuotės panaudojimas

Straipsnyje, kurio autoriai [6] Haoming'as L. ir Zhanjun'as S., aprašoma QR kodo pakuotės panaudojimo ypatybės – skenuojant generuotą QR kodą su mobiliojo telefono kamera, neišardant pakuotės, galima suprasti produkto panaudojimą ir jo atliekamas funkcijas. Tokiu būdu patobulintas vartotojo supratimas apie produkto funkcionalumą, užtikrinantis tam tikrą interaktyvumą produktų pakuotėms, skatinamas produktų susidomėjimas.

Maisto produktų pakuotėse pateikiamų QR kodų informacija vartotojai naudojami tol, kol tai padaryti yra greitai ir patogiu. Vartotojų pasirinkimą nuskaityti QR kodą lemia smalsumas – poreikis sužinoti, kokia informacija pateikiama užkoduotame turinyje, bei vizualinis patrauklumas – išskirtinė kodo forma, spalvų ar emblemų įvedimas [7]. Straipsnyje [8] atliktas smalsumo tyrimas nurodo, kad vartotojai labiau linkę nuskaityti QR kodą, kai užuominos apie užkoduotą turinį pateikiamos patraukliai, bet paslaptinai. Smalsumas skatina motyvuoti nuskaityti QR kodus, nes vartotojai gali įsivaizduoti kodą kaip dėlionę ir pabandyti išsiaiškinti, kas paslėpta kodo viduje. Spausdintas QR kodas apjungiamas su spausdinta literatūra [9] itin padidina mokymosi medžiagos įsiminimą, kuomet šalia teksto naudojamas 2D brūkšninis kodas. QR kodai sukuria geresnio mokymosi sąlygas, 2D brūkšninių kodų technologijų integravimas į vadovėlius gali sumažinti tam tikrų tipų pažintines apkrovas. Tai suteikia galimybę lengvai pasiekti daugialypės terpės turinį, pvz.: garsą, animaciją, nuotrauką ir vaizdo įrašus, kad būtų galima mokytis iš vadovėlių, padidinti mokymosi efektyvumą, o toks informacijos pateikimas pakuotėse suteikia interaktyvumo. Autorė Ambružėvičiūtė J. [10] analizavo lietuviškų pakuočių naudojamų QR kodų veikimą. Straipsnyje analizuota 50 QR kodų veikimas, esančių ant lietuviškų greito vartojimo prekių pakuočių, naudojant išmaniuosius mobiliuosius „iOS“ ir „Android“ įrenginius ir nuskaitymo programėles: „QR Reader for iPhone“, „QR Code Reader“. Autorė padarė prielaidą, kad įmonės unikalios turinio kūrimui daug dėmesio neskiria: net 80 % ištirtų QR kodų savyje netalpina informacijos apie produktą, 14 % ištirtų kodų – yra neveikiantys. Tyrime tik 6 % QR kodų, kurie teikia informatyvią ir pritaikytą informaciją skirta konkrečiai prekei apibūdinti.

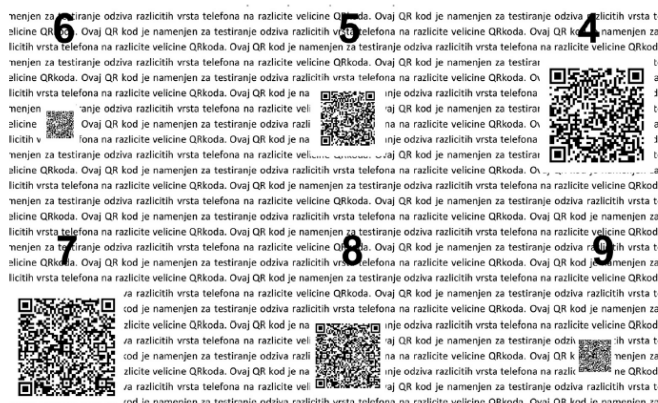
2.2.2. Generuoto QR kodo nuskaitymas

Tiksliai nufotografuoti QR kodus, naudojantis fotoaparatu yra sudėtinga, nes QR kodai atspausdinti ant plastikinių maišelių, plastikinių butelių ir popieriaus paviršių, dažnai būna geometriškai iškreipiami (rombo arba trapecijos formos), atsiranda nereikšmingos informacijos (triukšmo), kurie apsunkina kodo identifikavimą [11]. Dar vienas faktorius įtakojantis iškraipymus, tai nevienodas apšvietimo intensyvumas. Straipsnyje „The research of QR code image correction based on image gray feature“ [12] nagrinėjamas QR kodo vaizdas iš įvairių fotografavimo kryptų ir šviesos aplinkų. Ieškomos tikslios QR kodo viršūnių koordinatės, gautas vaizdas koreguojamas pagal perspektyvinį transformavimą. Tyrimas [13] padeda nustatyti maksimalų nuskaitymo atstumą, atsižvelgiant į fotoaparato tipą ir kodo dydį. Daroma prielaida, kad mažos skiriamosios gebos įrenginiams nuskaitymo atstumas išlaikomas mažesnis, kad kodas būtų nuskaitytas.

Generuoto QR kodo nuskaitymą lemia ar yra klaidų, brokų ar nusidėvėjimo. Vienas iš privalumų kodo nuskaityme, kad savyje talpina klaidų taisymo galimybę, nes naudoja „Reed-Solomon“ (RS) kuris yra integruotas į standartinius QR kodus [14]. QR kodo kokybiškas identifikavimas priklauso

nuo klaidų taisymo lygių. Korekcijos lygis „L“, lyginamas su kitais korekcijos lygiais, yra laikomas geriausiu [15].

Straipsnyje [16] generuojami įvairių dydžių QR kodai, koduojant skirtingus klaidų taisymo lygius (L, M, Q, H) (2.3 pav.). Tyrime generuoti QR kodai 1x1 px dydžio yra neįskaitomi, nes fotokamera negali susikoncentruoti į tokias mažas detales, todėl mažų kodų aptikimas praktiškai neįmanomas.



2.3 pav. Skirtingų dydžių spausdintas QR kodas [16]

QR kodo nuskaitymas pasiekiamas, kai modulio dydis yra 3x3 px, jei naudojama aukštesnės skiriamosios gebos kamera (8 MP). Rezultatai taip pat rodo, kad QR kodų klaidų taisymo lygiai nekeičia kodo nuskaitymo trukmės, bet suteikia galimybę atkurti duomenis iš sugadinto QR kodo.

Straipsnyje [16] pateikiami QR kodai atspausdinti ant skirtingų rūšių popieriaus (2.1 lentelė). Moduliams, kurie generuojami 3x3 px dydžio ir spausdinti ant blizgaus paviršiaus popieriaus „Muflon“ bei „Natron“, pastebimas ilgesnis nuskaitymo laikas. Geresni skaitymo rezultatai pasiekiami, esant QR kodui ant kartono popieriaus, pvz.: „Kunsdruck“.

2.1 lentelė. Skirtingo dydžio QR kodo, suformuoto skirtingo tipo popieruje, nuskaitytumumas [16]

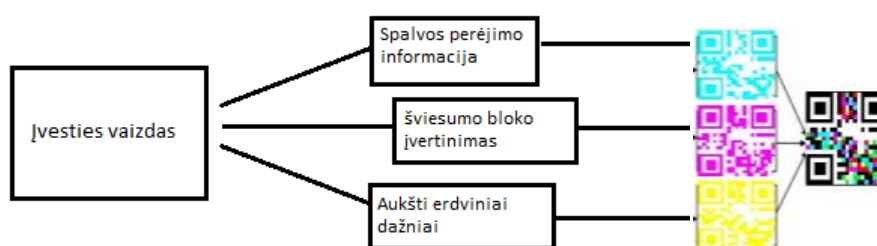
Eil. nr.	Popieriaus tipas	3x3 px, %	4x4 px, %
1	Standartinis popierius lazeriniam spausdintuvui, 80 g/m ²	98	100
2	„Muflon“ su metalizuotu blizgančiu sidabro fonu, 80 g/m ² (skirtas butelių etiketėms ir lipdukams)	77	100
3	„Natron“ popierius (rudos spalvos pakavimo popierius, lankstus ir atsparus dėl jo briaunos), 60 g/m ² (dažniausiai naudojamas kepinių pakavimui)	77	96
4	„NiklaSelect,, 90 g/m ² (Didelio balto blizgesio etiketės popierius)	86	92
5	„Woodfree offset“ be medienos popierius, 60 g/m ² (pakuotėms)	83	100
6	„Kunsdruck“, 115 g/m ² (pakuotėms)	89	100
7	„Kunsdruck“, 130 g/m ² (pakuotėms)	89	96
8	„Kunsdruck“, 300 g/m ² (pakuotėms)	86	100

QR kodai su moduliais, kurių dydis 4x4 px ir didesni, yra nuskaitymi „Zxing“ programos. Šių matmenų kodai, spausdinti ant blizgių paviršių, yra sunkiau nuskaitymi dėl sudaromo atspindžio efekto. Taip pat, nuskaitymo laikui turi įtakos fotoaparato skiriamoji geba bei telefono greitis, nes naujuose telefonuose įranga yra atnaujinta, greitesnė ir geresnė, lyginant su senąja technika.

Kai kurios medžiagos padidina „šviesos“ modulių atspindėjimą, o tai daro įtaką fotoaparato autofokusavimui, todėl gaunami vaizdai yra neryškūs ir neaiškūs ir yra neįskaitomi.

2.2.3. Inovatyvių QR kodų naudojimas

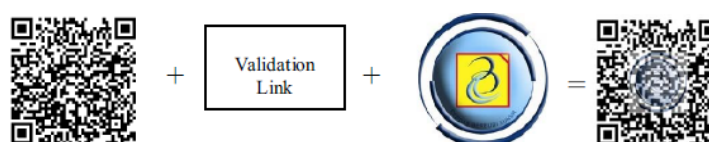
Spalvotų QR vaizdų koncepcija turi didelę įterpimo gebą ir lengvai įterpiamą įvesties įvaizdį su ribota klaidų aptikimo tikimybe [17]. Išmatuojama spalva, šviesumas ir erdviniai dažniai iš įvesties įvaizdžio ir užkoduoti atskirame kanale, naudojant QR modelio generavimą, kuris suteikia spausdinimo kokybę nuskaitymo vaizduose su mažesniu išvaizdos nuostoliu (2.4 pav.). Siūlomas metodas gali įterpti išsamią informaciją apie skaitmeninį vaizdą su mažiausiai sudėtingu dekodavimo procesu.



2.4 pav. Pridėtinės informacijos sudedamosios dalys [17]

Spalvotas QR kodas suteikia didesnę duomenų pajėgumą, t.y. tris kartus daugiau talpos nei juodos ir baltos struktūros QR kodas, turintis tą patį spausdinimo plotą. Tyrime [18] individualus QR kodas buvo dažytas ir sluoksniuotas, kad būtų sukurtas daugiaspalvis QR kodas. Kitas būdas išgauti spalvotą QR kodą, generuoti „Zxing“ programa, kuri sukurta atviro kodo „Java“ kalba [14]. QR kodui patrauklumą suteikia vizualinė išvaizda, kuri susideda iš spalvų, logotipų ar kitokių iliustracijų, kuriuos pasirenka vartotojai. Dekoderis, atpažinęs QR kodo struktūrą, bando aptikti spalvų paletę, o aptikus, sėkmingai bandoma nuskaityti užkoduotą informaciją, kuri dekodavimo metu lieka nepažeista [1].

Spalvoto vaizdo iliustraciją paveikia du pagrindiniai veiksniai: QR kodo skiriamoji geba ir spalvų konversija. Kadangi, turima QR kodo skiriamoji geba yra gana ribota, todėl QR kodo įterptas spalvotas vaizdas turėtų būti pakeistas, kad atitiktų QR kodo skiriamąją gebą. Dažnai pasitaikantis QR kodo inovatyvumas – vandens ženklų panaudojimas [2]. Vandens ženklas (logotipas) naudojamas skaidrus 50 % nuo originalaus paveikslėlio (2.5 pav.), kad netrukdytų arba nesunaikintų QR kodo pobūdžio funkcijos, kurio dydis didesnis nei $2 \times 2 \text{ cm}^2$. Vandens ženklą turintis QR kodas nuskaitymas ir identifikuojamas lengviau bei tiksliau, kai kodo dydis yra didesnis kaip $4 \times 4 \text{ cm}^2$.



2.5 pav. Sugeneruotas QR kodas su vandens ženklu [2]

Atlikus apžvalgą gauta, kad vartotojai linkę nuskaityti QR kodą kuomet jis pateikiamas patraukiai. Puoštą kodą nepažeidžia QR kodo struktūros, jei teisingai parinktas spalvinis kontrastas, todėl informacija nesugadinama. Skirtingi QR kodo generavimo lygiai tiesioginės įtakos užkoduotų ženklų skaičiui ar klaidų taisymui neturi. Taip pat, naudojant skirtingas spausdintinas medžiagas,

svarbu nustatyti koks kodo dydis yra nuskaitomas toje medžiagoje, nes kai kurios medžiagos atspindi šviesą ir kamera negali sufokusuoti vaizdo bei įskaityti kodo. Todėl išsikeltas tyrimo tikslas – išanalizuoti skirtingų pakuočių QR kodo nuskaitomumą ir ištirti sugeneruoto 2D brūkšnio kodo šifravimo galimybes. Tikslui pasiekti iškelti uždaviniai:

1. išanalizuoti QR kodo generavimo ir nuskaitymo programas skirtas „Android“ operacinei sistemai;
2. ištirti skirtingų pakuočių QR kodus ir įvertinti jų sąsaja su produkto pakuote;
3. įvertinti QR kodo, atspausdinto skaitmenine spauda skirtingo tipo popieriuje, skirtingų *apps* programų nuskaitomumą.

2.3. Pakuočių QR kodų kokybinis tyrimas

QR kodai plačiai taikomi prekių etiketėse, duomenų saugumui, klastojimui, elektroninei prekybai ir daugeliui kitų sričių. Pagrindinis QR kodų pakuotėse tikslas – įtraukti ir sudominti vartotoją prekiaujama preke, siekiant užtikrinti ilgalaikį atsakomąjį ryšį. Kadangi QR kodai naudojami prekių pakuotėse kaip prekės informavimo funkcija, todėl svarbu tinkamai įvertinti koduojamos informacijos tikslą, kas turi būti pateikiama koduojamame kode ir kaip jis siejasi su preke.

Dėl itin mažo dydžio ir didelės talpos, populiarėja patogaus ir inovatyvaus dizaino elemento – QR kodo – naudojimas ant pakuočių, kvietimų ar kt. Dažnai QR kodas pateikiamas ant netinkamai parinkto popieriaus tipo arba dėl skirtingų telefono specifikacijų nėra nuskaitomas. Atsižvelgiant į temos aktualumą ir problemą, atliekamas kokybinis tyrimas, kuriuo siekiama atskleisti QR kodo nuskaitymo įtaką pasirenkant skirtingų telefonų parametrus, kodų dydžius bei popierių.

2.3.1. Tyrimo objektas ir metodika

Tyrimas vykdomas trimis etapais: atliekama programų analizė, skirta QR kodų nuskaitymui, QR kodo nuskaitymas pakuotėse ir skaitmenine spausdinimo technologija atspausdintų bandinių ant skirtingo popieriaus QR kodo nuskaitymas.

Pirmajame etape atliekama palyginamoji QR kodų generavimo programų analizė. Atliekant analizę, įvertinami svarbiausi programos aspektai: programų išskirtinės savybės, privalumai, trūkumai bei vartotojų įvertinimai, kurie paimti iš „Google Play“ parduotuvės [19, 20, 21, 22] programų įvertinimo rodiklių. Analizuojamos programos yra nemokamos, tik kelios siekdamos įgyti lėšų už programą, naudojasi iškytančiomis reklamomis, kurios apsunkina skanavimo procesą, o norint jų atsisakyti, reikia sumokėti pinigus.

Antrajame etape nuskaitoma 100 vienetų lietuviškų ir užsienietišκών pakuočių su QR kodais, kurios pasirinktos populiariausiuose prekybos centruose. Tyrimui pasirinktos pakuotės įvairių formų, medžiagų (kartoninės, popierinės, metalinės, plastikinės), skirtingų kontrastų bei spalvų (spalvoti, nespalvoti). Tyrimu siekiama ištirti QR kodo sąsają su produkto pakuote, analizuojant pritaikymą, kodo veikimą, pasitelkiant išmaniuosius telefonus („Samsung Galaxy Note 4“ ir „Samsung Galaxy A5“) su skirtingomis charakteristikomis, taip pat, pasirenkant tris nuskaitymo programėles („Zxing“, „Kaspersky Lab“ ir „QRbot“), kurios parsisiųstos iš „Google Play“ parduotuvės.

Tyrimo metu, kodai, esantys ant pakuočių, suskirstomi pagal pakuočių sudėtį ir analizuojamas QR kodo informacijos užkodavimo lygis, dydis, pateikiamas turinys, sąsaja su pakuote, pakuočių inovatyvumas. Siekiant įvertinti spalvinį kontrastą, logotipų, piešinių patalpinimą bei palyginti

nuskaitymo greitį, naudojamos skirtingos programos ir telefonų kameros. Panašus mokslinis tyrimas buvo atliktas lyginant skirtingas operacines sistemas „Android“ ir „iOS“ [15]. Tad atliekamame tyrime lyginamos vienodos operacinės sistemos, tų pačių „Samsung“ kūrėjų, skirtingų modelių kameros, įvertinant fotokamerų charakteristikos galimybes. Telefonų charakteristikos pateikiamos 2.2 lentelėje.

2.2 lentelė. Telefonų charakteristikos [23, 24]

	Samsung Galaxy A5 (2015 metų)	Samsung Galaxy Note 4
Procesorius	Keturių branduolių, 1,2 GHz greičio	Keturių branduolių, 2,7 GHz greičio
Kameros geba	13 MP	16 MP
Automatinis fokusavimas	Yra	Yra
Blykstės funkcija	Yra	Yra

„Telefono kameros veikimo kokybė tiesiogiai priklauso nuo procesoriaus galios. Kuo spartesnis procesorius, tuo greičiau jis atliks skaičiavimus, tuo sklandžiau telefonas fokusuos, pasirengs fotografavimui, nustatys apšvietimą ir t.t.“ [25]. Telefonuose integruotas automatinis fokusavimas (AF) yra svarbus faktorius įtakojantis nuotraukos kokybę. Jis automatiškai parenka kameros atstumą nuo židinio nuotolio iki objekto, kad fotografuojamas objektas gautųsi ryškus.

Trečiajame etape įvertinamas atspausdinto skaitmenine spauda ant skirtingo tipo popieriaus QR kodo nuskaitymas, naudojantis „Zxing“, „Kaspersky Lab“ ir „QRbot“ programomis. Sugeneruotas QR kodas yra patalpinamas ant skirtingų popieriaus tipų. Popieriaus charakteristikos pateikiamos 2.3 lentelėje.

2.3 lentelė. Popieriaus charakteristikos [26, 27, 28, 29, 30, 31]

Eil. nr.	Popieriaus pavadinimas	Gramatūra, g/m²	Charakteristikos
1.	Rey	80	Sertifikuotas PEFC, EU Ecolabel, nepermatomas 90 %. Gaminama naudojant „ColorLok®“ technologiją.
2.	Navigator	80	Sertifikuotas Ecolabel, FSC. Ypač baltas. Gaminamas iš eukalipto celiuliozės, todėl yra tvirtas ir turi lygų paviršių. Nepermatomas 95 %.
3.	Navigator	120	Sertifikuotas FSC. Pritaikytas spalvotam spausdinimui, ypač glotnus. Nepermatomas 98 %.
4.	Navigator Office Card	160	Ryškiai balta spalva (matinė). Gaminamas iš eukalipto celiuliozės, todėl yra tvirtas ir turi lygų paviršių. Nepermatomas 97 %.
5.	Conqueror Laid i-Tone, Brilliant White	300	Sertifikuotas FSC. Briaunotos tekstūros. Nepermatomas 100 %.
6.	Keaycolour i-Tone, Snow White	300	100 % perdirtos plaušienos. Spalva – pilkšva. Nepermatomas 100 %.

Skirtingi popieriai parenkami, kad įvertinti popieriaus įtaką nuskaitymui. Spausdinimui pasirinkta skaitmeninė spaudos mašina „Xerox 4112“, kuria atspausdinti skirtingų dydžių QR kodai nuskenuojami su programėlėmis.



2.6 pav. Generuotas QR kodas

Užkoduota informacija QR kode pateikiama „KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas“ tinklalapyje (2.6 pav.).

2.3.2. Tyrimo rezultatai ir jų apibendrinimas

Programų analizė QR kodų nuskaitymui

Atliekant programų analizę (2.4 lentelė), išskirti kriterijai: savybės, vartotojų įvertinimas, programų privalumai ir trūkumai. Tolimesniam tyrimui pasirenkamos šios programos: „Zxing“, „Kaspersky Lab“ ir „QRbot“.

2.4 lentelė. Programų palyginimas [19, 20, 21, 22]

	Zxing	Kaspersky Lab	QRbot	Gamma Play
Savybės	Sukurta Java programavimo kalbos pavidalu.	Užtikrina, kad QR kodo nuskaitymas būtų saugus naudojant mobiliąją programą.	Nuskaityto greitai ir tiksliai QR kodą.	Automatiškai nustato atitinkamus veiksmus, tokius kaip URL lankymas, kontaktinės informacijos išsaugojimas ar skambinimas.
Vartotojų įvertinimas	4,1	4,4	4,6	4,4
Privalumai	Leidžia pasirinkti kokį kodo tipą norimą skanuoti. Išplėsti nustatymai, kurie palengvina programos naudojimąsi, pvz.: galima pasirinkti negatyvią matymo zoną, kuomet kodas yra spalvotas ir neina nuskaityti. Ekrane apibrėžiamas langas, kuriame ir ieškomas QR kodas. Saugo istoriją. Nėra skelbimų.	Turi blykstės funkciją, kuri leidžia nuskanuoti kodą esant prastam apšvietimui. Saugo istoriją.	Itin patogi, informacija pateikia ekrane greičiau nei kitos programos, atidaro QR kodą nuskanuotą ir leidžia atsisiųsti į norimą platformą. Lengvas gautos informacijos panaudojimas, norint nukopijuoti ar išsaugoti gautą informaciją. Išsaugoma istorija. Talpina savyje apšvietimo funkciją. Leidžia kodą skanuoti jau turimoje nuotraukoje.	Teikia apšvietimą esant prastoms apšvietimo sąlygoms. Saugo istoriją.
Trūkumai	Neteikia papildomo apšvietimo.	Ilgas skenavimo procesas. Nėra patogi, skenuojat kodą pirmiau skenuoja 1d (EAN, UPC) kodą, nustatymuose neleidžia pasirinkti jo neskanuoti. Iššokančiame lange pateikiama raginimas išbandyti susikūrus paskyrą.	Iššokančiame lange atsiranda raginimas įsigyti geresnę programos versiją. Nepalaiiko itin mažų QR kodų nuskaitymo. Nuskaityto kodą tik lygiagrečiai arba vertikaliai, kitokios orientacijos neįskaityto.	Neleidžia pasirinkti kokius kodus norima skanuoti. Iššokančios reklamos blaško dėmesį ir apsunkina naudojimąsi. QR kodas išsaugomas, bet nėra raiškus, o norint išsaugoti funkcija neteikiama.

Programa „Zxing“ pasirinkta dėl išskirtinumo, kad naudoja atvirojo kodo principą bei nagrinėtoje mokslinės literatūros analizėje dažniausiai naudojama. „Kaspersky Lab“ pasirinkta, nes daugiausia

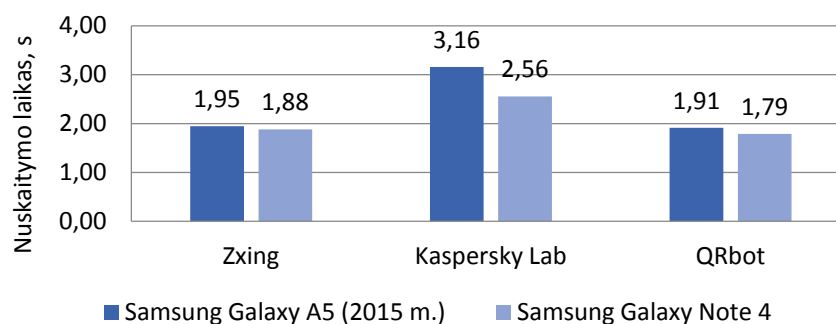
susidomėjimo sulaukusi dėl užtikrinto kodo saugumo, o „QRbot“ pasirinkta siekiant lengviau išsisaugoti pakuočių QR kodus ir įvertinti skanavimo greitumą.

QR kodo nuskaitymas pakuotėse

Iš viso nuskaityta 100 vienetų QR kodų (2.5 lentelė), iš kurių 50 % polimerinės medžiagos pakuotės. Nustatyta, jog QR kodo panaudojimas vis dar neišnaudojamas pilnavertiškai. Didelė dalis, t.y. 75 % generuotų kodų neveikia arba neatitinka sąsajos su pakuote, t.y. nuskaičius pakuotės kodą, negaunama informacija apie gaminį, pateikiami tik duomenys apie gamintoją. Vertinant kodo nuskaitymo greitį sekundėmis (2.7 pav.), išvelgiama, kad kodai greičiau nuskaitymi su galingesniu procesoriumi ir aukštesnės skiriamosios gebos kameros įrenginiu „Samsung Galaxy Note 4“ telefonu.

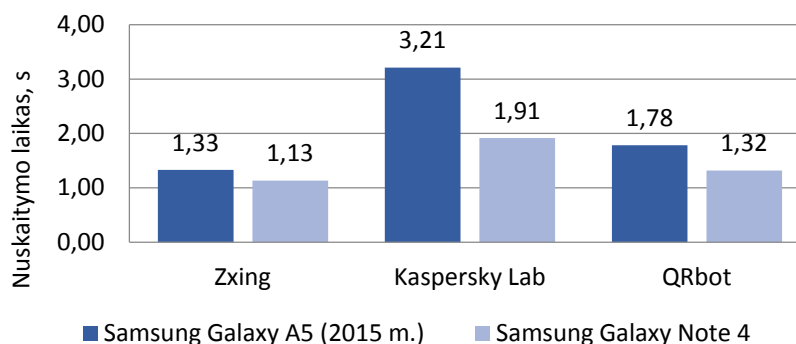
2.5 lentelė. QR kodų pakuočių nuskaitymo rezultatų apibendrinimas

Pakuotės medžiaga	Kiekis, vnt.	QR kodo sąsaja su produktu, vnt.	Spalvoti QR kodai, vnt.	Juodi QR kodai, vnt.
Kartonas	32	7	12	20
Popierius	12	6	4	8
Polimeras	50	7	19	31
Metalas	6	5	3	3



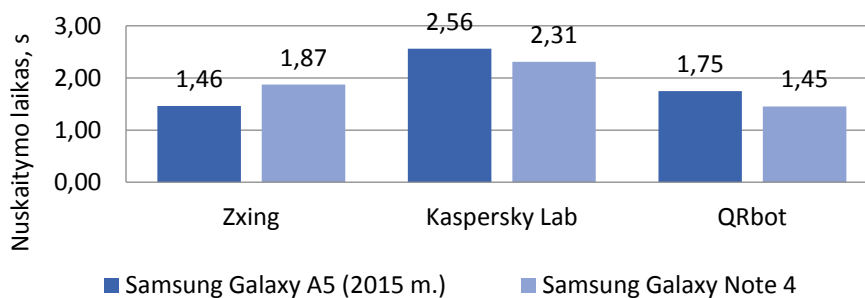
2.7 pav. QR kodo, esančio popierinėse pakuotėse, nuskaitymas

Popierinių pakuočių nuskaitymo laikas, palyginti su kartoninėmis, yra žymiai ilgesnis, bet lyginant skirtingas kameras, nuskaitymo laikas turi ne didelių pakitimų (apie 4–7 %), ganėtinai tolygus (2.8 pav.).



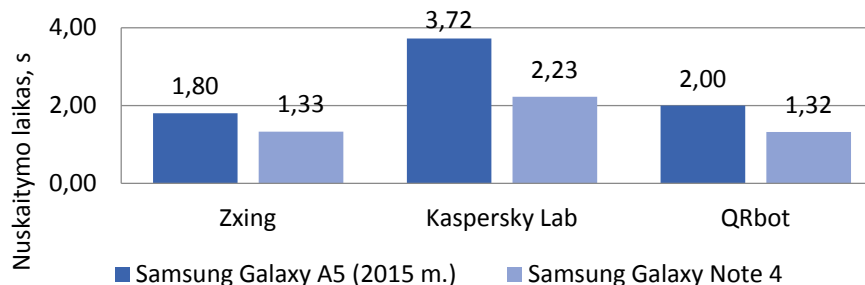
2.8 pav. QR kodo, esančio kartoninėse pakuotėse, nuskaitymas

Kartoninių pakuočių nuskaitymui įtakos neturi, ar kodas yra inovatyvus, ar įprastas – nespalvotas. Kartoninės pakuotės įprastai būna blizgios (lakuotos, laminuotos), dėl to, norint nuskaityti kodą, yra ganėtinai sudėtinga. Atspindys trukdo programoms nuskaityti kodą, o kuo kodas mažesnis ant tokios pakuotės, tuo jis sunkiau perskaitomas programoms. Lyginant kameros parametrus, galima daryti prielaidą, kad geresnė kamera, kuri turi daugiau megapikselių, yra greitesnė kodo sufokusavimo ir nuskaitymo atžvilgiu. Daugiausia laiko nuskaitymui naudoja „Kaspersky Lab“ programa (2.7 pav.), kuri ne tik ilgai šifruoja užkoduotą turinį, bet ir pateikia užkoduotą puslapį iškraipytu formatu (puslapis netelpa ekrane, itin išdidinamos ikonos). Iš 25 kartoninių pakuočių, tik 5 pakuotės atlieka tinkamą QR kodo panaudojimą, o tai reiškia, kad likusieji neatlieka funkcijos perduoti greitesnę ir aiškesnę informaciją apie gaminį klientui.



2.9 pav. QR kodo, esančio metalinėse pakuotėse, nuskaitymas

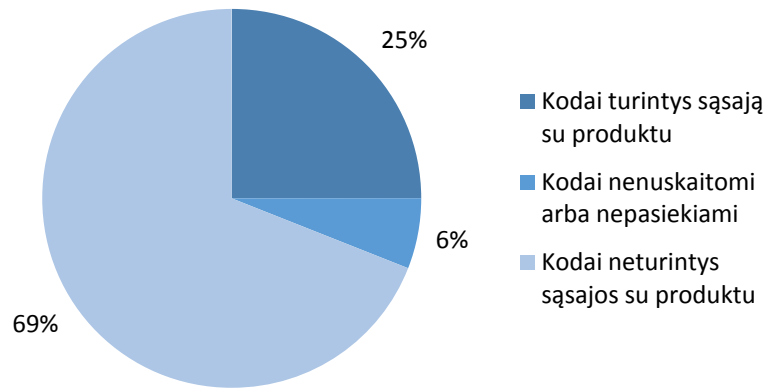
„Zxing“ programos gaunami didesni rezultatai (2.9 pav.) skaitine verte su „Samsung Galaxy Note 4“ telefonu, nes jis nuskaitytė visus parametrus, o „Samsung Galaxy A5“ ne visus, dėl to išaugo vidurkis.



2.10 pav. QR kodo, esančio plastikinėse pakuotėse, nuskaitymas

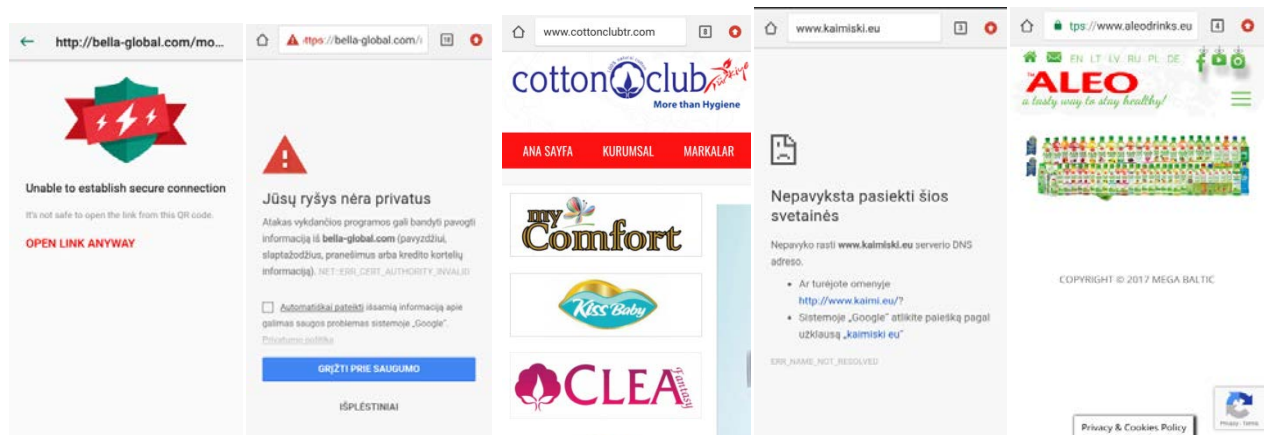
Plastikinių pakuočių nuskaitymo rezultatai gretimi kartoninio popieriaus rezultatams, dėl to, kad kartoninės ir plastikinės pakuotės turi blizgesio ir atspindžio, kas apsunkina QR kodų nuskaitymą. Nuskaityt plastikines pakuotes, ilgiausia laiko užtrunka nuskaityti su „Kaspersky Lab“ programa (2.10 pav.), apie 20 % kodų programa neužkrauna informacijos arba užtrunka itin ilgai. „Zxing“ ir „QRbot“ programos nuskaitymus atlieka tolygiai.

Atlikus tyrimą pastebėta, kad 54 % pakuočių naudoja žemiausią QR kodo užkodavimo lygį „L“, kuris gali atkurti pažeistą kodą iki 7 %. Užsienietišų prekių turinčių ant pakuotės QR kodą išanalizuota 30 %, jose užkoduotas turinys pateikiamas užsienio kalba.



2.11 pav. Pakuočių su QR kodu rezultatų apibendrinimas

Tyrimo metu analizuojant (2.11 pav.) pakuočių QR kodus, 6 % pakuočių buvo nenuskaitomi arba nepasiekiami (2.12 pav.). Net 70 % analizuotų pakuočių naudoja QR kodus netinkamoje vietoje: pakuočių galinėje pusėje prie 1D brūkšninio kodo (apsunkina QR kodo nuskenavimą) arba sunkiai matomoje vietoje, t.y. ant pakuotės šono. Taip pat, galima daryti prielaidą, kad užkoduotas turinys dažniausiai sąsajos su produktu neturi.



2.12 pav. Nepasisekę internetinių nuorodų rezultatai

Apibendrinant programas galima daryti prielaidą, jog prasčiausia programa „Kaspersky Lab“: ilgas užkoduotos informacijos nuskaitymo laikas, kai kurių internetinių puslapių formatas iškraipomas. Kuo geresnė fotoaparato skiriamoji geba, tuo kodas yra greičiau iššifruojamas. Lyginant visas tris programas greičiausiai gaunamas rezultatas naudojant „Zxing“ ir „QRbot“ programėles, lėčiausiai – „Kaspersky Lab“. Programa „Zxing“ suteikė galimybę skanuoti kodą iš visų kryptių. Kodas ganėtinai greitai įskaitomas, nepaisant to, esant spalvotam kodui ant plastikinės pakuotės, kodas nenuskaitomas, kol nepasirenkama negatyvi matymo zona. Patogiausia programa – „QRbot“, lyginat su naršymo galimybėmis, parametrų nustatymais bei lengvesniu QR kodo išsisaugojimo aspektais.

QR kodo nuskaitymas skirtingo tipo popieriaus bandiniuose

QR kodas generuojamas naudojantis „QR Code Generator“ programa, kuri leidžia tiesiogiai, be papildomų sąnaudų, internete pasirinkti norimą dydį ir susigeneruoti vaizdą. Antrame tyrime analizuota jau egzistuojančios pakuotės, buvo įvertintas ir QR kodo dydis. Kadangi 54 % nuskaitytu

pakuočių naudoja žemiausią „L“ lygi, dėl to generuojamas kodas su tokiu pačiu lygiu, keičiant dydžio išmatavimus (2.6 lentelė). Informacija apie popieriaus charakteristikas pateikiama 2.3 lentelėje.

2.6 lentelė. Skaitmenine spauda spausdinto QR kodo nuskaitymo rezultatai

Dydis, cm	Nuskaitymo laikas											
	Samsung Galaxy A5 (2015 m.)						Samsung Galaxy Note 4					
	Bandinio numeris											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Zxing, s												
0,4x0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5x0,5	2,9	2,91	4,5	1,64	3,46	0	1,06	1,46	2,17	1,68	1,46	3,27
0,6x0,6	1	2,10	4,2	1,5	1,71	3,5	0,96	1,4	2	1,24	1,35	3
0,7x0,7	1,36	1,04	2,19	1	1,24	2,72	0,91	1	1,5	1,19	0,82	1,98
0,8x0,8	1,09	1,07	1,21	0,82	1,10	2,3	0,9	0,96	1,11	1,16	0,73	1,28
0,9x0,9	0,82	1,06	1	0,74	1,09	1,5	0,87	0,79	0,96	1	0,73	1,1
1,0x1,0	0,82	0,95	0,78	0,71	1,05	1	0,82	0,74	0,94	0,92	0,69	0,96
1,1x1,1	0,52	0,74	0,73	0,7	1,1	0,95	0,8	0,6	0,86	0,82	0,65	0,83
Kaspersky Lab, s												
0,4x0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5x0,5	0	4,36	5	3,5	4,3	0	1,06	2,82	4	2,36	4	4,8
0,6x0,6	4,9	2,58	2,54	3	3,43	5,21	0,96	1,5	2,7	1,8	3,2	3,41
0,7x0,7	3,28	2,3	1,7	2,8	3,12	3,2	0,91	1,32	2,5	1,7	3	2
0,8x0,8	3,4	1,9	2	2,65	2,75	2,83	0,9	1,19	2,4	1,4	2,13	1,8
0,9x0,9	3,37	1,5	1,90	2	2,5	2,76	0,87	1,18	2,1	1,33	1,82	1,77
1,0x1,0	2,27	1,53	1,89	1,5	2,41	2,39	0,82	1,09	1,54	1,21	1,74	1,49
1,1x1,1	2,22	1,2	1,7	1	1,83	1,92	0,8	1	1,4	1	1,59	1,45
QRbot, s												
0,4x0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5x0,5	2,3	2,5	2	1	3,42	2,72	1,2	1,24	1	1,5	2,57	2,3
0,6x0,6	1,28	1,36	1,5	1,7	2,11	2,16	1	1,2	0,92	1,3	1,28	1,58
0,7x0,7	1,34	1,2	1,67	1,36	2,06	1,83	0,96	1,1	0,90	1,2	1	1,30
0,8x0,8	1,3	1,16	1,59	1,23	1,93	1,69	0,90	1	1,06	1,5	0,91	1,10
0,9x0,9	1	0,87	1,04	1,24	1,11	1,52	0,87	0,74	0,8	0,9	0,87	1,12
1,0x1,0	0,86	0,77	0,82	1,15	1,53	1,66	0,83	0,74	0,87	0,85	0,82	0,92
1,1x1,1	0,7	0,7	0,78	1,10	0,91	1,53	0,82	0,7	0,80	0,79	0,77	0,8

Apžvelgiant „Navigator“ 80 g/m² popieriaus tyrimo rezultatus galima įžvelgti, kad kodai nuskaityti greičiau nei ofsetinio popieriaus „Rey“ 80 g/m². Šie popieriai tarpusavyje skiriasi, tuo, kad „Navigator“ popieriaus nepermatomumas yra didesnis.

Kuo popierius storesnis, tuo didesnė dažų sugertis. QR kodai yra nuskaityti ilgiau ir sunkiau, nes dažų sluoksnis atsispindi šviesoje, dėl to sensoriumi sunkiau surasti taškus ir juos nuskaityti. Taip pat, nuskaitymo laikas galimai pailgėja, dėl nelygaus paviršiaus.

Ilgiausiai trunkantys bandinio rezultatai yra 3 ir 6, o geriausi rezultatai pasiekti 2 bandinio popieriui – „Navigator“ 80 g/m².

Įvertinant skaitmeninės spaudos QR kodų nuskaitymą išvelgiama, jog 0,4x0,4 cm formato nenuskaito nei viena naudota programa dėl itin mažo QR kodo dydžio. Kodai 0,5x0,5 cm dydžio nuskaityti ilgesnį laiko tarpą arba nenuskaitomi. Geresni ir greitesni nuskaitymo rezultatai pasiekiami nuo 0,7x0,7 cm dydžio QR kodo. Ilgiausiai nuskaityti kodai su „Kaspersky Lab“ programa, naudojant skirtingas nuskaitymo įrangas, rezultatai skiriasi apie 2 kartus. Analizuojant nuskaitymo laiko trukmę „QRbot“ programa, rezultatai gaunami greičiausi.

Nuskaičius skirtingų popieriaus lapų QR kodus, galima daryti prielaidą, kad kuo nelygesnis lapo popieriaus paviršius, tuo sunkiau kodai yra įskaitomi. Lapo popierius taip pat turi įtakos kodo nuskaitymui, mažesnės gramatūros lapo popierius yra greičiau įskaitomas nei storesnės gramatūros popierius.

2.4. Tyrimo išvados

1. Atlikus mokslinės literatūros apžvalgą įvertinta, kad spalvotas QR kodas yra patrauklesnis vartotojui, o tinkamai parinkus spalvų intensyvumą, užkoduota informacija nesugadinama ir kodas yra nuskaitymas. QR kodo generavimo lygiai nuskaitymo laikui įtakos neturi, todėl tyrime naudotas mažiausias nuskaitymo lygis – „L“.
2. Išanalizavus QR kodo generavimo programas, palaikomas „Android“ operacinės sistemos, nuspręsta tyrimui naudoti „Zxing“, „Kaspersky Lab“ ir „QRbot“ programas. Ilgiausiai nuskaityti kodai su „Kaspersky Lab“ programa, naudojant skirtingas nuskaitymo įrangas, rezultatai skiriasi apie 2 kartus. Analizuojant nuskaitymo laiko trukmę „QRbot“ programa, rezultatai gaunami greičiausi.
3. Ištyrus 100 pakuočių skirtingų medžiagų (kartoninių, polimerinių, popierinių ir metalinių) su QR kodais, įvertintas skirtingų programų („Zxing“, „Kaspersky Lab“ ir „QRbot“) nuskaitymo greitis, kodo dydis, koduotos informacijos nuskaitymo lygis ir produkto sąsaja su pakuote. Didelė dalis, 69 % generuotų QR kodų, neatitinka sąsajos su pakuote, t.y., nuskaičius pakuotės kodą, negaunama informacija apie gaminį, tik apie gamintoją. 6 % pakuočių buvo nenuskaitomi arba nepasiekiami, o likę 25 % – atitiko sąsaja su produktu. 70 % analizuotų pakuočių naudoja QR kodus netinkamoje vietoje: prie 1D brūkšninio kodo (apsunkina QR kodo nuskaitymą) arba sunkiai matomoje vietoje, t.y. ant pakuotės šono.
4. Įvertinant skaitmeninės spaudos QR kodų nuskaitymą nei viena programa nenuskaitė 0,4x0,4 cm QR kodo dydžio. Geriausi nuskaitymo rezultatai pasiekti, kai kodo dydis 0,7x0,7 cm. Nuskaičius skirtingų popieriaus lapų QR kodus, galima daryti prielaidą, kad kuo nelygesnis lapo popieriaus paviršius, tuo sunkiau kodai yra įskaitomi. Lapo popierius turi didelę įtaką kodo nuskaitymui – mažesnės gramatūros lapo popierius yra greičiau nuskaitymas nei storesnės, o popierius, turintis nelygų paviršių arba 100 % nepermatomumą, yra įskaitomas sunkiau.

3. Pakuočių su QR kodais elektroninio paruošimo technologijos projektavimas

QR kodai sukuria tiesioginį kontaktą su klientais ir skatina dialogą su jais. Pavyzdžiui, vartotojai gali pateikti atsiliepimus apie produktus ar paslaugas, o gamintojas gali gauti naudotojų el. pašto adresus arba kontaktinę informaciją, kuri gali būti naudojama tolesnei sąveikai. QR kodai padeda pasiekti auditoriją bet kuriuo metu ir bet kurioje vietoje, todėl pakuotėse QR kodai naudojami kaip informavimo šaltinis. Pakuotė – tai informavimo priemonė, kuri leidžia perduoti informaciją vartotojui apie prekę ir kurios paskirtis yra apsaugoti gaminius nuo pažeidimų ar išorinių veiksnių. Tai neatsiejama vizualizavimo priemonė, skirta „įtvirtinti“ gaminį, pateikiant aktualiausias charakteristikas.

Pakuotės projektuojamos nedidelio tiražo, todėl pasirinktas spausdinimo būdas – skaitmeninė spauda. Skaitmeninei spaudai nereikalingos specialios spaudos formos ar plokštės, kurių gamyba užtrunka ilgai ir padidina gamybos kaštus. Ši spauda suteikia lengvesnį bei greitesnį individualių užsakymų įgyvendinimą.

3.1. Technologinio proceso projektavimas

Technologinio proceso projektavimui pasirinkta dešimt skirtingų gaminių pakuočių, kurios spausdinamos skaitmeninės spaudos būdu, vienpuse spalvota spauda (4+0). Jų charakteristikos pateikiamos 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcija	Produkcijos formatas, cm*	Pavadinimų sk. Permetus	Tiražas tūkst. Egz.	Spausdinimo būdas	Puslapių skaičius	Spalvinumas	Šrifto kegelis, punktais	Iliustracijų užimamas plotas, %	Teksto užimamas plotas, %	Iliustracijų pobūdis	Leidinio popierius, g/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Pakuotė 1	10,1x22,8	90	0,35	Skaitmeninė spauda	1	4+0	6÷10	20	80	Vektorinė ir rastrinė grafika	Multicolor Mirabell, 280
2	Pakuotė 2	16,2x16,2	100	0,20		1	4+0	6÷10	70	20		Chromolux 700 board, 300
3	Pakuotė 3	17,6x21	150	0,50		1	4+0	6÷10	30	55		Alaska Plus, 280
4	Pakuotė 4	16x19,3	90	0,25		1	4+0	6÷10	30	60		Alaska Plus, 190
5	Pakuotė 5	27,5x42	100	0,40		1	4+0	7÷12	20	40		Multicolor Mirabell, 280
6	Pakuotė 6	24,2x28	120	0,20		1	4+0	7÷13	20	60		Arktika, 216
7	Pakuotė 7	18,7x22,2	100	0,15		1	4+0	7÷14	35	55		Alaska Plus, 280
8	Pakuotė 8	16x19,3	95	0,20		1	4+0	7÷12	50	40		Multicolor Mirabell, 280

3.1 lentelės tęsinys

9	Pakuotė 9	31x34,3	100	0,35		1	4+0	7÷13	45	35		Chromolux 700 board, 300
10	Pakuotė 10	17x22,6	90	0,40		1	4+0	24÷40	25	60		Multicolor Mirabell, 280

* Išsklotinės formatas

Pakuotė 1 skirta supakuoti suvenyrus, kurie būtų apsaugoti nuo tiesioginio sąlyčio su pirkėjais ir galimų pažeidimų transportavimo metu. Paruoštos pakuotės dydis – 5,5x7,4x2,3 cm. Generuojamas nespaltotas QR kodas, kuriame pateikiama informacija apie šalį, kurioje įsigyjamas suvenyras arba informacija apie įvykį, kurį suvenyras simbolizuoja. QR kodo patalpinimo vieta – priekinėje pakuotės pusėje. Produktams supakuoti pasirenkamas „Multicolor Mirabell“ kartonas [32], kurio storis 280 g/m². Tai lengvas, bet tuo pačiu tvirtos konstrukcijos, kartonas, kurio privalumas – jis sudarytas iš atsinaujinančių žaliavų.

Pakuotė 2 kuriama originalioms kortų kaladėms supakuoti. Jos dydis – 5,7x9x1,9 cm. Ant pakuotės talpinamas QR kodas, kurio viduryje pavaizduotas „Būgno“ ženklas. Nuskaičius generuotą kodą atidaromas aprašymas, kuriame pateikiamas žaidimo „Malka“ aprašymas, kurio dėka žaidėjas gali išmokti naują žaidimą. Kadangi pakuotė reikalinga kuo patvaresnė (pakuojamas gaminys ne laikino pobūdžio, o dažno naudojimo), ji yra spausdinama naudojant prabangų „Chromolux 700 board“ [33] kartoną, kurio storis 300 g/m².

Pakuotė 3 – tai medaus dėžutė, kurioje supakuoti 3 vnt. mažų indėlių, su skirtingų skonių medumi. Medaus indeliai pakuojami vertikaliajoje pakuotėje, todėl parenkami – 4,1x15,2x4,1 cm matmenys. Pagal spalvas ant medaus indėlių, kuriama spalvota dėžutė, todėl siekiant aiškaus pateikiamo teksto matomumo, generuojamas juodos spalvos QR kodas. Šifruotame QR kode užkoduojama informacija apie išgaunamo medaus sudedamąsias dalis. Pakuotės atspausdinimui parenkama „Alaska Plus“ medžiaga, kurios storis – 280 g/m². Naudojamas kartonas yra standus ir tvirtas, skirtas sąlyčiui su maisto produktais [34].

Pakuotė 4 – aliejaus dėžutė, projektuojama 3,7x9,4x3,7 cm dydžio. Kuriamas juodos spalvos QR kodas, kuriame pateikiama šifruota informacija apie aliejaus pritaikymo galimybes, kuriomis gali pasinaudoti vartotojas. Gaminio pakuotė spausdinama naudojant 190 g/m² storio „Alaska Plus“ kartoną, kuris yra pritaikytas sąlyčiui su maisto produktais. Aliejus gaminamas tik iš ekologiškų produktų, todėl pasirinkta ekologiška pakuotė.

Pakuotė 5 – dovanų čekio pakuotė, 21x11x0,02 cm dydžio, kuri spausdinama pasirenkant 280g/m storio matinį kartoną „Multicolor Mirabell“, kurio storis yra 280 g/m². Naudojamas kartonas gaminamas iš perdirbtų medžiagų, siekiant išvengti didelio kiekio atliekų. Sugeneruotas QR kodas atidaro „Google play“ parduotuvę, iš kurios galima atsisiųsti programėlę, kurioje gali patikrinti, iki kada galioja dovanų čekis. QR kodas pateikiamas pakuotės galinėje pusėje, kad pakuotės viršelį išlaikyti neapkrautą ir informatyvų, pateikiant tik frazę – „Dovanų čekis“.

Pakuotė 6 – medinio oro drėkintuvo dėžutė, kuri projektuojama taip, kad neatsidarius dėžutės, pirkėjas būtų informuotas apie gaminį. Pakuotėje talpinamas oro drėkintuvo komplektas, kurį sudaro: oro drėkintuvas, maitinimo šaltinis, dozavimo indelis, gaminio aprašymas, garantinio lapas.

Atsižvelgiant į talpinamą kiekį, parenkami matmenys – 11,7x13x4 cm. Generuotas QR kodas suteikia informaciją pirkėjui, kaip naudoti prietaisą. Toks kodas pagreitina informavimo procesą – sutaupo laiką, skirtą paieškai apie produktą informacijos lape. QR kodas atlieka svarbią informavimo funkciją, todėl pakuotės makete talpinamas matomoje vietoje, ant viršelio. Maketas spausdinamas ant balto, tvirto ir standaus, „Arktika“ pakavimo kartono, kuris skirtas reklaminei dėžučių gamybai [35].

Pakuotė 7 – pleistru dėžutė (3.1 a pav.), kuri atlieka informavimo ir pakavimo funkciją ir yra kuriama individualiems užsakymams. Dėžutės matmenys – 7,5x10,5x3,1 cm. Siekiant inovatyvumo generuojamas baltos spalvos QR kodas, kuriame pateikiama skirtinga informacija apie užsakymą, pvz.: jaunųjų vestuvių sukakties diena, jubilato padėkos žodis svečiams ar kt. Pleistru dėžutė spausdinama ant „Alaska Plus“ kartono, kuris yra pažymėtas FSC sertifikatu – tai reiškia, kad šis produktas yra ekologiškas, sunaudoja mažiau žaliavų, mažina taršą ir prisideda prie aplinkos gerinimo. Kartonas laikomas standžiu ir stipriu, todėl yra tinkamas individualioms pakuotėms spausdinti.



a

b

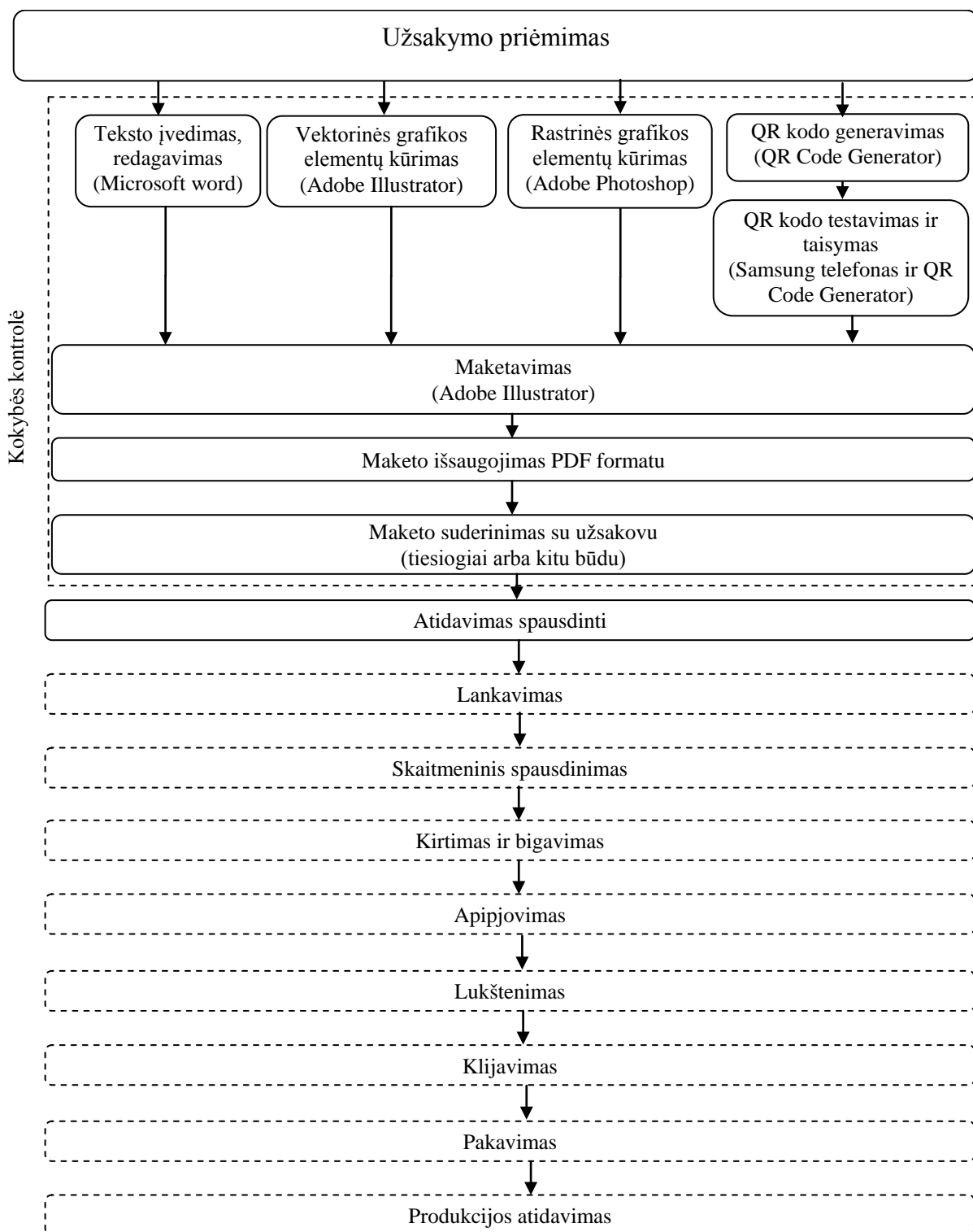
3.1 pav. Individualių užsakymų dėžučių pavyzdžiai: a – pleistru dėžutė; b – arbatos pakuotė

Pakuotė 8 – eterinių aliejų dėžutė sudaroma iš spalvoto QR kodo. QR kode informacija apie gaminį koduojama atidarant gamintojo tinklalapį, kuriame aprašoma kaip ir kur naudoti gaminį, pateikiant dozavimo galimybes. Spausdinama ant „Multicolor Mirabell“ kartono, kuris gavęs iki 60 % drėgmės, išlaiko stabilią pakuotę. Tai yra ypač aktualu skysto pavidalo gaminiams. Išbaigtos pakuotės matmenys: 3,7x9,4x3,7 cm.

Pakuotė 9 – arbatos pakuotė, kuri kuriama kaip šventės atributas (3.1 b pav.), skirtas dovanoti šventės svečiams. Pakuotę sudaro vizualinė medžiaga iš personažų arba asmeninių nuotraukų. Paruoštos produkcijos matmenys – 7,7x14,9x6,7 cm. QR kode generuojama skirtinga informacija, priklausomai nuo klientų norimo turinio, pvz.: nuotrauka, padėkos žodis, šventės vieta ar kt. informacija. Parenkamas tvirtos struktūros, prabangos prekėms priskiriamas, kartonas – „Chromolux 700 board“, 300 g/m² svorio. Šis kartonas tinkamas kontaktuoti su maistu, todėl sudėtinės dalys nekenkia ir leidžia talpinti gaminio tūrį į pakuotę. Gaminamas be medienos masės, paviršius gaunamas baltas, blizgus, lygus [33].

Pakuotė 10 atlieka kremo įpakavimo funkciją, kurioje talpina svarbiausią informaciją apie gaminį: pavadinimą, produkto nuotrauką, aprašą, pagaminimo ir galiojimo datas, QR kodą, kuris generuojamas talpinant produkto nuorodą į internetinį puslapį. Parenkamas kosmetikos gaminiams pakuoti naudojamas 280 g/m² storio kartonas – „Multicolor Mirabell“. Kartonų viršus baltos spalvos, todėl spausdinimo kaštai dažams yra mažesni. Pakuotė yra balta, todėl tik tam tikros linijos

bei akcentai išskiriami žalia spalva, o tekstas ir QR kodas pateikiami juodos spalvos. Pakuotės dydis – 4,6x13,3x3,3 cm.



3.2 pav. Pakuočių su QR kodais skaitmeninės spaudos technologinė schema

Gaminamai produkcijai sudaroma technologinio proceso schema, kuri pateikiama 3.2 pav. Vėliau pateikiamas technologinio proceso etapas, kuriame atliekamas užsakymo priėmimas iš užsakovo, derinami pageidavimai, kainos ir galimybės faktoriai.

Kitas žingsnis – paruošiamieji darbai, kurių sudaro: teksto įvedimas, vektorinės ir rastrinės grafikos elementų kūrimas, QR kodo generavimas, testavimas, jei reikalinga – atliekama korekcija. QR kodai pasirenkami tam, kad sukurti patrauklesnį, įdomesnį pakuotės dizainą, su mažesniu kiekiu tekstinės informacijos.

Apjungus tekstą, grafinius elementus su QR kodais ir įkomponavus koncepte, gautas rezultatas yra išsaugomas PDF formatu. Išbaigtas maketas derinamas su klientu, jei yra poreikis – maketas koreguojamas.

Kiekviename užsakymo kūrimo etape yra atliekama kokybės kontrolė, kurios dėka stebimas gaminamas produktas ir jo charakteristikos. Atlikus maketavimo darbus gaminys perduodamas spaudos įmonėms, kurios atspausdina reikiamą tiražą.

Gamybinėje užduotyje yra nustatomas metinis gaminių kiekis produkcijos procesui įgyvendinti. Produkcijai pagaminti metinį kiekį reikalinga įvertinti: gaminių formatą, produkcijos apimtį spaudos lankais, tiražą, redukcijos koeficientą, spalvingumą (3.2 lentelė).

3.2 lentelė. Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcija	Formatas, cm, ir lanko dalis	Pavard. sk. per metus	Produkcijos apimtis spaudos lankais	Tiražas tūkst. Egz.	Vidutinis spalvingumas	Privedimo koeficientas	Metinis spaudos lank. skaič. tūkst. egz.		Metinis spalvinių anspaudų skaič. tūkst. egz.	
								Fizinių	Sąlyginių	Fizinių	Sąlyginių
1	2	3	4	5	6	7	8	9=4x5x6	10=9x8	11=9x7	12=11x8
1	Pakuotė 1	32x45/1	90	1,000	0,35	4	0,27	31,50	8,40	126,00	33,60
2	Pakuotė 2	32x45/2	100	0,500	0,20	4	0,27	10,00	2,67	40,00	10,67
3	Pakuotė 3	32x45/4	150	0,250	0,50	4	0,27	18,75	5,00	75,00	20,00
4	Pakuotė 4	32x45/2	90	0,500	0,25	4	0,27	11,25	3,00	45,00	12,00
5	Pakuotė 5	32x45/1	100	1,000	0,40	4	0,27	40,00	10,67	160,00	42,67
6	Pakuotė 6	32x45/1	120	1,000	0,20	4	0,27	24,00	6,40	96,00	25,60
7	Pakuotė 7	32x45/1	100	1,000	0,15	4	0,27	15,00	4,00	60,00	16,00
8	Pakuotė 8	32x45/2	95	0,500	0,20	4	0,27	9,50	2,53	38,00	10,13
9	Pakuotė 9	32x45/1	100	1,000	0,35	4	0,27	35,00	9,33	140,00	37,33
10	Pakuotė 10	32x45/1	90	1,000	0,40	4	0,27	36,00	9,60	144,00	38,40
Viso:								231,00	61,60	924,00	246,40

Redukcijos koeficientas apskaičiuojamas pagal turimą popieriaus dydį ir reikiamą lapo dydį. Apskaičiuotas redukcijos koeficientas didelio formato popierius yra dalinamas iš reikiamo formato, gauta suma – 0,27.

Produkcijos apimtis spaudos lankais skaičiuojama pagal formulę:

$$LASL = N_{psl} \times N_D \quad (3.1)$$

N_{psl} – leidinio puslapių skaičius;

N_D – vienoje lapo pusėje telpantis dalių (puslapių) skaičius.

Grafinei programinei įrangai įdiegti reikalingas kompiuteris, kuris turėtų našią vaizdo plokštę, pajėgiančią perteikti išraiškingą vaizdą (spalvinį kontrastą). Iliustracijoms kurti naudojama taškinė ir vektorinė grafika [36, p. 331]. Pasitelkiant „Adobe“ programinės įrangos paketą – „Adobe Illustrator“ ir „Adobe Photoshop“ programas, kuriamos maketo iliustracijos. Tekstui įvesti ir redaguoti naudojamas „Microsoft Office“ programinis paketas.

Iliustracijų paruošimo darbų trukmės skaičiavimo etape atliekami darbai skirti paruošti iliustracijas pakuotėms ir QR koduose generuojamai grafinei informacijai. Kuriamos iliustracijos surandamos iš www.freeimages.com ir www.stocksnap.io. Skaičiavimai atliekami 3.3 lentelėje siekiant įvertinti metinę laiko normą iliustracijų paruošimui.

3.3 lentelė. Iliustracijų paruošimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatai, cm	Pavadinimų sk. per metus	Maketuojamų puslapių sk. leidinyje	Laiko norma iliustracijų suradimui, h	Laiko norma iliustracijų paruošimui, h	Darbo imlumas iliustracijų suradimui, h	Darbo imlumas iliustracijų paruošimui, h	Metinė laiko norma iliustracijų paruošimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8=4x5x6	9=4x5x7	10=8+9
1	Pakuotė 1	30,5x19	90	1	0,3	0,5	27	45	72
2	Pakuotė 2	16,2x16,2	100	1	0,4	0,7	40	70	110
3	Pakuotė 3	10,1x22,8	150	1	0,3	0,5	45	75	120
4	Pakuotė 4	16x19,3	90	1	0,25	0,6	22,5	54	76,5
5	Pakuotė 5	27,5x42	100	1	0,2	0,5	20	50	70
6	Pakuotė 6	24,2x28	120	1	0,3	0,6	36	72	108
7	Pakuotė 7	21x22	100	1	0,25	0,5	25	50	75
8	Pakuotė 8	14x18,5	95	1	0,35	0,6	33,25	57	90,25
9	Pakuotė 9	31x34,3	100	1	0,35	0,6	35	60	95
10	Pakuotė 10	17x22,6	90	1	0,2	0,5	18	45	63
Viso:							301,75	578	879,75

3.4 lentelėje aprašoma informacija apie generuojamus QR kodus: pateikiant kodo išvaizdą, koduojamą informaciją, patalpinimo vietą pakuočių maketuose.

3.4 lentelė. Duomenys apie pakuočių QR kodą ir jame užkoduotą informaciją

Eil. Nr.	Produkcija	QR kodo tipas	Koduojiama informacija	Informacijos tipas	QR kodo talpinimas pakuotėje
1.	Pakuotė 1	Nespalvotas	Informacija apie suvenyrą	Tekstas ir iliustracijos	Priekinėje pusėje
2.	Pakuotė 2	Nespalvotas su „Būgno“ ženklų ikona	Žaidimo „malka“ aprašymas	Tekstas ir iliustracija	Priekinėje pusėje
3.	Pakuotė 3	Nespalvotas	Informacija apie medaus sudedamąsias dalis	Tekstas	Galinėje pusėje
4.	Pakuotė 4	Nespalvotas	Informacija apie aliejaus pritaikymo galimybes	Tekstas	Galinėje pusėje
5.	Pakuotė 5	Nespalvotas	„Google play“ parduotuvės nuoroda	Internetinis puslapis	Galinėje pusėje

3.4 lentelės tęsinys

6.	Pakuotė 6	Nespalvotas	Prietaiso naudojimo instrukcija	Tekstas ir iliustracijos	Priekinėje pusėje
7.	Pakuotė 7	Baltas	Individuali pakuotė; todėl skirtinga informacija	Tekstas ir iliustracijos	Priekinėje pusėje
8.	Pakuotė 8	Spalvotas	Informacija apie gaminį atidarant gamintojo tinklalapį	Internetinis puslapis	Galinėje pusėje
9.	Pakuotė 9	Spalvotas	Generuojama skirtinga informacija priklausomai kokio norima turinio	Tekstas ir iliustracija	Priekinėje pusėje
10.	Pakuotė 10	Nespalvotas	Produkto nuorodą į internetinį puslapį.	Internetinis puslapis	Galinėje pusėje

Informacijos tipo skiltyje pateikiamas internetinis puslapis nėra kuriamas, jis kaip nuoroda į tinklalapį pateikiamas generuojamame QR kode.

Generuoto QR kodo išvaizda baltos spalvos ir su „Būgno“ ženklu pateikiama 3.3 pav.



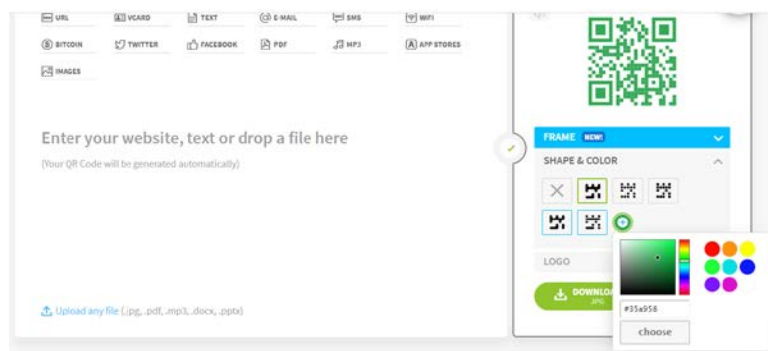
a

b

3.3 pav. QR kodo pavyzdžiai: a – QR kodas „Būgno“ ženklu; b – baltos spalvos QR kodas

QR kodo generavimui „L“ lygiu pasirinkta programa „QR code generator“ [37]. Ši programa ne tik leidžia generuoti įprastą QR kodą, kurį sudaro juodai balti kvadratai, bet ir kurti spalvotą kodą ar įtraukti grafinį elementą į generuojamą kodą (3.4 pav.). Programa „QR code generator“ leidžia užkoduoti įvairią informaciją: tekstą, iliustraciją, nuorodą į tinklalapį ir kita. Informacijos generavimas itin paprastas – pasirenkamas norimas tipas ir suvedama ar patalpinama reikiama informacija.

Programoje, pagal koduojamos informacijos turinį, automatiškai parenkamas geriausiai tinkantis kodo šifravimo lygis (L, M, Q, H), kuris lemia kokį kiekį informacijos skenavimo programa leis išsaugoti, jei kodas bus pasitrynęs, išpurvintas ar kitaip pažeistas.



3.4 pav. Programos „QR code generator“ kūrimo laukas

QR kodo testavimui naudojama „Samsung Galaxy Note 4“ telefonas, kuris pasižymi sparčiu procesoriumi (žr. telefonų charakteristikų 2.2 lentelę), išskirtine 16MP kameros gėba, leidžiančia išgauti ryškų objekto vaizdą ir automatiškai parinkti reikiamą apšvietimą. Testavimui atlikti

naudojama „QRbot“ programa, kuri turi integruotą žibintuvėlį ir nuskaito QR kodą esant įvairioms apšvietimo sąlygoms arba skirtingiems spalvinio intensyvumo kontrastams. Ši programa leidžia nuskaityti kodus greitai ir iš skirtingų kampų, taip pagreitindama nuskaitymo procesą. Programos „QRbot“ privalumas, jog nuskaičius QR kodą užkoduota informacija išsaugoma atmintyje, o nuskanuotas kodas rodomas ekrane juodai-baltos spalvos, kurį galima išsisaugoti arba atsisiųsti į pasirinktiną socialinį tinklą. Užkoduotos informacijos nuorodą, kuri gaunama atlikus testavimą, galima peržiūrėti arba išsiųsti į norimą platformą. Atlikus testavimą ir gavus neigiamą rezultatą, QR kodas pakartotinai taisomas ir testuojamas (3.5 lentelė).

3.5 lentelė. QR kodo kūrimo, testavimo ir taisymo trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų Skaičius	QR kodo generavimas*	Laiko norma generuoto QR kodo programėlės tikrinimui, h	Laiko norma generuoto QR kodo taisymui, h	Darbo imlumas generuoto QR kodo taisymui, h	Darbo imlumas QR kodų kūrimui, h	Metinė laiko norma QR kodo	
								Programėlės testavimui, h	Taisymui ir kūrimui, h
1	2	3	4	5	6	7=3x6	8=3x4	9=3x5	10=7+8
1	Pakuotė 1	90	0,05	0,1	0,10	9	4,50	9	13,50
2	Pakuotė 2	100	0,08	0,1	0,10	10	8,00	10	18,00
3	Pakuotė 3	150	0,05	0,1	0,10	15	7,50	15	22,50
4	Pakuotė 4	90	0,05	0,1	0,10	9	4,50	9	13,50
5	Pakuotė 5	100	0,05	0,1	0,10	10	5,00	10	15,00
6	Pakuotė 6	120	0,05	0,1	0,10	12	6,00	12	18,00
7	Pakuotė 7	100	0,08	0,1	0,10	10	8,00	10	18,00
8	Pakuotė 8	95	0,08	0,1	0,10	9,5	7,60	9,5	17,10
9	Pakuotė 9	100	0,08	0,1	0,10	10	8,00	10	18,00
10	Pakuotė 10	90	0,05	0,1	0,10	9	4,50	9	13,50
Viso:						103,50	63,60	103,5	167,10

* laiko trukmė 0,08 ilgesnė, nes QR kodas kuriamas spalvotas arba talpinamas grafinis elementas.

Vienas iš etapų yra surinkti informaciją, kuri bus maketuojama ir pateikiama atspausdintame gaminyje. QR kodo patalpinimo vieta pakuotėje yra svarbi, kad būtų pastebima pirkėjų, nes neretai pasitaikantis atvejis, kad kodas, dėl blogai paskirto išdėstymo makete, yra nepastebimas. Kodas turi derėti su maketu ne tik dėl informacijos. Dizainas ir maketas kuriamas naudojant „Adobe Illustrator“ programą, derinamas su užsakovu. Gavus užsakovo patvirtinimą, dėl maketo tinkamumo, maketas PDF formatu atiduodamas spausdinimui. Jei maketas netinkamas – taisomas pagal užsakovo norus ir iš naujo derinamas su užsakovu.

3.6 lentelė. Teksto rinkimo ir maketavimo darbų trukmės skaičiavimas

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, cm	Pavadinimų sk. per metus	Puslapių sk. leidinyje	Laiko norma puslapio paruošimui, val.*		Metinė laiko norma produkcijos paruošimui, val.*	
					Tekstas	Maketavimas	Tekstas	Maketavimas
1	2	3	4	5	6	7	8=4x5x6	9=4x5x7
1	Pakuotė 1	30,5x19	90	1	0,4	0,8	36,00	72,00
2	Pakuotė 2	16,2x16,2	100	1	0,3	0,40	30,00	40,00

3.6 lentelės tęsinys

3	Pakuotė 3	10,1x22,8	150	1	0,3	0,45	45,00	67,50
4	Pakuotė 4	16x19,3	90	1	0,2	0,50	18,00	45,00
6	Pakuotė 5	27,5x42	100	1	0,3	0,60	30,00	60,00
6	Pakuotė 6	24,2x28	120	1	0,25	0,60	30,00	72,00
7	Pakuotė 7	21x22	100	1	0,25	0,50	25,00	50,00
8	Pakuotė 8	14x18,5	95	1	0,25	0,45	23,75	42,75
9	Pakuotė 9	31x34,3	100	1	0,3	0,45	30,00	45,00
10	Pakuotė 10	17x22,6	90	1	0,25	0,60	22,50	54,00
Viso:							290,25	548,25

*skaičiuojamas laikas pakuočių maketui ir QR kodų koduojamos informacijos tekstui.

3.2. Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

Įrengimų ir darbuotojų kiekio skaičiavimai skirti įvertinti, kiek įrenginių ir darbuotojų yra reikalingi atlikti darbui, kad apkrova nebūtų per maža arba per didelė. Reikalinga apskaičiuoti:

1. Režiminį įrenginių darbo laiko fondą, kuris žymimas – F_r ;
2. Įrengimų laiko ir išdirbio normas;
3. Įrenginių apkrovos dydį.

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal (3.2) formulę:

$$F_r = [(D_d \times t_v) - D_{pršv} \times A] \times p, h \quad (3.2)$$

$$D_d = D_k - D_{iš} - D_{šv} \quad (3.3)$$

F_r – režiminis įrenginio darbo laiko fondas, h;

D_d – darbo dienų skaičius per metus (253 dienos);

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

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

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

p – pamainų skaičius (1);

D_k – metinis kalendorinių dienų skaičius (366 dienos);

$D_{iš}$ – metinis išėiginių dienų skaičius (104 dienų);

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

3.7 lentelė. Kompiuterinės įrangos darbo laiko fondo skaičiavimas

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	F_r, h	T_e, m	Įrenginių prastovos dėl apžiūrų f_o, h	$n, \%$	Įrenginio papildomų sustojimų laikas per metus f_{ps}, h	Įrenginio darbo laikas per metus F_m, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F_{mp}, h
1	2	3	4	5	6	7	8=3-5-7	9=3-7
1	Kompiuteris dizaino kūrimui, maketavimui ir QR kodo generavimui „MSI Godlike gaming“	1866,20	3	32	1	18,7	1816	1848

3.8 lentelės tęsinys

2	Telefonas „Samsung Galaxy note 4“	1866,20	2	32	1	18,7	1816	1848
---	-----------------------------------	---------	---	----	---	------	------	------

Režiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuotas įvertinant kompiuterinę įrangą ir išmanųjį telefoną:

$$F_r = [(253 \times 7,4) - 6 \times 1] \times 1 = 1866,20 \text{ h}$$

T_e – įrenginių tarnavimo laikas, metais;

f_o – apžiūros, h;

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

F_m – metinis įrenginio darbo laiko fondas, h;

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

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/(4×5)	7
1	Kompiuteris dizaino kūrimui, maketavimui ir QR kodo generavimui „MSI Godlike gaming“*	1595,10	1816	1,1	0,80	1
2	QR kodo testavimas „Samsung Galaxy Note 4“	103,50	1816	1,1	0,05	1

*Įvertinamas kompiuteris, monitorius, pelė ir klaviatūra.

3.10 lentelė. Reikiamų darbuotojų skaičiaus skaičiavimas

Eil. Nr.	Profesija	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu, F_{mp} , h	Apskaičiuotas įrenginių kiekis, N_{ir}	Pagrindinis darbuotojo darbo laiko fondas, F_{ef} , h	Darbuotojų skaičius	
					Skaičiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=(3×4)/5	7
1	Dizaineris-maketuotojas	1848	0,80	1589	0,93	1*
2	QR kodo testavimas	1848	0,05	1589	0,06	1*

*Darbuotojas atsakingas už maketavimo darbus ir QR kodo generavimo, testavimo ir taisymo darbus.

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę:

$$R_{darb} = (F_{mp} \times N_{ir}) / F_{ef} \quad (3.4)$$

3.3. Gamybinių plotų skaičiavimas bei įrangos išdėstymas

Šioje skiltyje įvertinamas darbui reikalingas inventorių, paskaičiuojamas plotas kiekvieno skyriaus.

3.11 lentelė. 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=3×5
Maketavimo ir testavimo skyrius					
1	Kompiuterio stalas	1	0,7 x 1,4	0,98	0,98
2	Kėdė	1	0,6 x 0,6	0,36	0,36
Viso:					1,34

Maketavimo ir QR kodų testavimo patalpų plotas apskaičiuojamas:

$$S_1 = K_y \sum S_M \quad (3.5)$$

$$S_1 = 2,18 + (8 \times 1) = 10,18 \text{ m}^2$$

S_1 – reikalingas plotas, m²;

S_M – įrenginių ir baldų užimamas plotas, m²;

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

Administracinėms patalpoms apskaičiuoti naudojama formulė:

$$S_2 = \sum S_M + (K_{\dot{z}} \times N_{\dot{z}}) \quad (3.6)$$

$$S_2 = 7,83 + (8 \times 2) = 23,83 \text{ m}^2$$

S_2 – administracijai reikalingas plotas, m²;

$K_{\dot{z}}$ – vienam asmeniui skiriamas plotas, m² ($K_{\dot{z}} = 8 \text{ m}^2$);

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

Apskaičiavus maketavimo ir administracinio patalpų plotus, apskaičiuojamas bendras plotas:

$$S = 23,83 + 10,18 = 34,01 \text{ m}^2$$

Įvertinant papildomas patalpas: virtuvę, vyrų ir moterų tualetą, gaunamas galutinis įmonės plotas yra didesnis arba lygus 52,01 m².

3.4. Kokybės kontrolė

Kokybės kontrolė yra svarbi, tuo, kad užtikrina klaidų taisymą ir kokybišką darbo rezultatą. „Pagrindinis kokybės kontrolės bruožas – galutinio produkto detalus tyrimas ir analizė“ [38]. Kiekviename maketavimo etape apžvelgiamas tekstas, iliustracijos bei suderinamumas.

Kuriant pakuotes svarbu įvertinti, koks kartonas naudojamas gaminio spausdinimui, nes nuo jo priklauso sugeriamas dažų kiekis, kuris turi įtakos spalvos intensyvumui. Projektuojant pakuotės dizainą reikia atsižvelgti į jos patvarumą, funkcionalumą, transportavimo apkrovą. Pakuotės dydis nustatomas įvertinant kokio kiekio ir dydžio produktai bus pakuojami.

Dizainas turi būti neapkrautas, kad išryškintų įmonės įvaizdį, o pateikiama informacija turi būti aiškiai perskaitoma. „Spalva galingas įrankis, ypač informacijos dizaine, kur ji padeda dizaineriui struktūrizuoti duomenis ir palengvina skaitymą. Psichologai įrodė, kad pirmiausia pastebima objekto spalva, o tik vėliau forma ir kitos detalės“ [36, p. 150]. Spalva daro poveikį objekto dydžiui, jo proporcijoms, optiniam kontrastui, ritmui bei fiziologiniam, psichologiniam, estetiniam suvokimui ir funkcionaliam pritaikymui. Spalvos turi tarpusavyje derėti, kad nebūtų išsišokančios ir

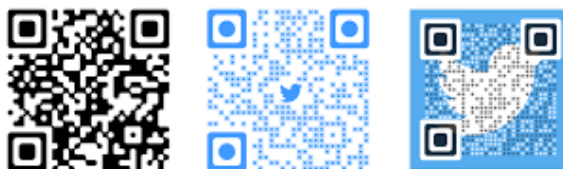
nenukreiptų žvilgsnio nuo teikiamos informacijos. Derinant spalvas patartina naudotis spalvų ratu, kuris padeda sužinoti ar spalvos susijusios tarpusavyje ir ar kombinacija tinkanti. Spektro spalvos yra skirstomos į šaltas ir šiltas spalvas. Šios spalvos viena kitą papildo, o būdamos viena šalia kitos, įgauna dar didesnę ryškumą, giminingos – blanksta. Reikia atkreipti dėmesį į spalvos vizualinį sunkumą, kad nepersvertų visos grafinės kompozicijos. Siekiant tinkamai pateikti skaitomą informaciją, iliustracijų spalvos turi derėti ne tik tarpusavyje, bet ir su tekstu, kad nebūtų per daug triukšmo. Monitorius privalo būti kalibruojamas, kad spalvos atitiktų spausdintame gaminyje ir monitoriaus ekrane. Kalibravimui naudojamas specialus įrenginys – kolorimetras, kuris prijungiamas USB jungtimi prie kompiuterinės įrangos.

Renkantis šriftą pagal tipografijos aspektus, būtina atsižvelgti, kad tekstas būtų lengvai skaitomas ir atkreipti dėmesį į teksto intensyvumą ar nėra pateikti per dideli, ar per maži, tarpai tarp raidžių, ar eilučių. Vienoje publikacijoje rekomenduotinos 2 – 3 šriftų rūšys. Naudojant skirtingus, to paties punkto, šriftus, jų aukštis ir plotis skirsis, dėl to rekomenduotina paprastame tekste naudoti dviejų dydžių šriftus: vienas – antraštėms, kitas – pagrindiniam tekstui. Makete būtina palikti spaudai skirtas užlaidas apipjovimui. Teksto rinkime itin svarbu užtikrinti, kad nebūtų rašybos ir skyrybos klaidų. Pateikiama vizualinė medžiaga turi atitikti turinį su pakuote ir joje neturi būti nereikalingos informacijos.

Baigus maketavimo procesą privaloma įsitikinti, jog dokumente nėra kitų spalvų sistemų tik CMYK, nėra jokių tekstinių elementų (visi tekstiniai duomenys turi būti konvertuojami į kreives), patikrinti, ar yra pakankamai vietos leidinio apipjovimui, ir išsaugoti failą tinkamu spaudai formatu (aukštos kokybės PDF). Pateiktų nuotraukų rezoliucija negali būti mažesne nei 300 dpi.

Kuriant QR kodo dizainą, rekomenduojama naudoti spalvas, keisti formas, įterpti logotipą, galiausiai – foną užpildyti per visą QR kodą (3.5 pav.). Sukurtas 2D spalvų brūkšninis kodas, palyginus su tradiciniais juodais ir baltais brūkšniniais kodais, turi daug privalumų, pavyzdžiui, didelio duomenų talpos, duomenų saugumo ir suspaudimo. Nepaisant to, spalvotų brūkšninių kodų kūrimas vis dar sudėtingas, nes spalvos ir jų intensyvumas skiriasi spausdinimo ir nuskaitymo procesų metu.

Generuojant QR kodą svarbu nustatyti, kurioje pakuotės vietoje jis bus talpinamas ir kokio dydžio jis turėtų būti, kad neužgožtų viso maketo ar kitos informacijos. QR kodo pateikimas, šalia pavadinimo arba produkto aprašymo, yra laikomas – informacijos dalimi, nes jo nuskaitymas papildo produkto pakuotę.



3.5 pav. QR kodo dizaino pavyzdžiai [39]

QR kodas turi veikti sklandžiai, būti pastebimas ir pritaikytas skirtingiems įrenginiams. QR kodo pateikime itin svarbu, kad sugeneruota informacija atitiktų sąsają su gaminiu, t.y., kad informacija būtų naudinga, papildytų pakuotės pateikta informaciją ir būtų informatyvi.

Netinkamai naudojami QR kodai (3.6 pav.):

- šalia 1D brūkšninio kodo (programa neaptinka QR kodo);
- ant pakuotės šono QR kodai (nepastebimi vartotojų);
- talpinami keli QR kodai (pirkėjas turi atlikti per daug veiksmų, prarandama greitumo sąvoka).



3.6 pav. Netinkami QR kodo pateikiami būdai

Reikėtų atkreipti dėmesį į kuriamų pakuočių naudojamą medžiagą. Ant lakuotų ar kitokių blizgių paviršių medžiagos esantys QR kodai yra sunkiau ir ilgiau nuskaitymi dėl įgaunamo paviršiaus atspindžio. Dizaino kūrimas reikalauja žinių apie spalvų derinimą, kad kodas būtų gerai skenuojamas ir lengvai šifruojamas, spalvos turi būti kontrastingos.

4. Darbų sauga ir ekologija

„Darbuotojų sauga ir sveikata – visos prevencinės priemonės, skirtos darbuotojų darbingumui, sveikatai ir gyvybei darbe išsaugoti, kurios naudojamos ar planuojamos visuose įmonės veiklos etapuose, kad darbuotojai būtų apsaugoti nuo profesinės rizikos arba, kad ji būtų kiek įmanoma sumažinta“ [40]. Kiekvienam darbuotojui privaloma suteikti tinkamas darbo sąlygas ir užtikrinti, kiek įmanoma, mažesnę taršos bei šiukšlių išskyrimą, užtikrinant ekologiją.

4.1. Profesinės rizikos vertinimas

Profesinės rizikos vertinimo nuostatų paskirtis – „reglamentuoti profesinės rizikos vertinimo tvarką įmonėse“ [41]. Jos tikslas yra įvertinti ir iširti galimą ar esamą riziką darbo vietoje ir ją pašalinti. Jei nėra galimybės jos pašalinti, tuomet įdiegti prevencijos priemones, kad darbuotojai būtų apsaugoti nuo rizikos arba ji būtų kiek įmanoma sumažinta.

Pagrindinė vykdomo padalinio veikla – maketavimas ir QR kodo generavimas, t.y. darbas su video terminalais. Pagrindinis darbuotojas yra vienas žmogus, atsakingas už maketų paruošimą ir kodų generavimą bei testavimą.

4.2. Rizikos analizė

Rizikos analizė – procesas, kurio metu nustatomi galimi pavojai darbuotojams ir įvertinama kaip stipriai jie yra pavojingi sveikatai. Rizikos analizę sudaro trys etapai:

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

Įmonės vadovas turi užtikrinti, kad darbuotojas laikytųsi nustatytų darbuotojų saugos reikalavimų – atliekant darbą vadovautųsi visų priemonių sveikatai ir saugai užtikrinti. Darbdavys privalo atsižvelgti į tinkamą apšvietimą, elektros instaliaciją, kompiuterio ekrano bei sėdėjimo pozicijos pritaikymą. Taip pat vadovas privalo organizuoti apmokymus, susijusius su darbų sauga, bei vykdyti privalomąją sveikatos patikrą.

4.2.1. Pavojų identifikavimas

Profesinės rizikos veiksniai darbo vietoje darbui su video terminalais:

- fizikiniai rizikos veiksniai – šiluminės aplinkos darbo vietose kitimas: oro temperatūros (per aukšta arba per maža patalpoje vyraujanti temperatūra), oro judėjimo greičio, santykinės oro drėgmės (per maža arba per aukšta patalpoje). Šiems veiksniams pakitus netinkamai, sutrinka žmogaus organizmas;
- fiziniai rizikos veiksniai – dėl prastos elektros instaliacijos, gaisro kilimo rizika, elektroninių prietaisų (kompiuterio ar telefono) perkaitinimo ar užtrumpinimo;
- ergonominiai rizikos veiksniai – fizinio darbo krūvis, ilga bei netinkama sėdėseną prie kompiuterio sukelia stuburo iškrypimo riziką, nuolatinis žiūrėjimas į kompiuterio ar telefono ekraną, nedarant pertraukų, sukelia akių išsekimą, sausumą, galimas trumpalaikis apakimas;
- psichosocialiniai rizikos veiksniai – išgyvenama monotonija arba patiriama įtampa dėl darbo reikalavimų, per didelio darbo krūvio, gali sukelti darbuotojui psichinį stresą.

4.1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo vietos aplinka (patalpų mikroklimatas)	Ar veikia karštis, šaltis, skersvėjis, drėgmė. Poveikio trukmė Ar tinkama vėdinimo sistema		x		x
Darbo vietos apšvietimas	Ar yra natūralus apšvietimas, ar pakankamas darbo vietos ir praėjimų apšviestumas, ar nėra akinimo, stroboskopinio efekto		x		x
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Ar yra tinkami evakuaciniai išėjimai, durys, ar tinkamai pažymėti. Ar yra gaisro gesinimo priemonės.		x		x
Triukšmas	Triukšmo poveikio dydis (per dieną, per savaitę), didžiausias momentinis garso slėgis		x		x
Elektros lauko įtampa	Ar tinkama izoliacija, įžeminimas ir kt.		x	x	
Optinė spinduliuotė	Radiacijos lygis, poveikio trukmė		x	x	

Reglamentuota higienos norma HN 98:2014 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“ [42] pateikia aprašymą apie reikiamą apšvietimą darbo vietoje. Patalpų apšvietimas privalo būti taikomas natūralus ir dirbtinis. Toks apšvietimas kuriamas, kad dirbtinėje šviesoje nesukeltų akims atspindžio ar akinimo nuo kitų šviesos srautų. Siekiant išvengti atspindžių, kuriuos sukelia natūralus apšvietimas, naudojamas blyksnių filtras, žaliuzės arba langai aptraukiami matine plėvele. Dirbtiniam apšvietimui – šviestuvai išdėstomi pagal reglamentus atitinkamu atstumu.

Triukšmas nustatomas higienos norma HN 33:2011 „Akustinis triukšmas“ [43]. Triukšmas ir vibracija darbo vietoje negali viršyti 85 dBA dažnio, šiai problemai spręsti patalpoje naudojama garso izoliacija.

Dėl skirtingų metų laikų ir oro permainų įmonėje privalo būti galimybė reguliuoti oro temperatūrą. Mikroklimato sąlygos pateikiamos higienos normoje HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose“ [44]. Šiltuoju sezonu oro temperatūra patalpoje 22-28 °C, o drėgmė ne didesnė kaip 55 %. Tuo tarpu šaltuoju metu temperatūra patalpoje 21-25 °C, o drėgmės rodiklis ne didesnis – 75 %. Būtina ir oro cirkuliacija, reikėtų nepamiršti vėdinti patalpas, kuriose dirbama.

Nekoherentinis spinduliavimas sklinda iš kompiuterio ekrano ir telefono, bet spinduliuotė nepasiekia kenksmingo lygio, todėl priskiriama ne rizikos grupei.

Priešgaisriniame informacijos parengime privaloma darbuotojus informuoti ir supažindinti su veiksnių planu, kuriame nurodyta:

- rūkymo vieta;
- veiksnių seka kilus gaisrui;
- susibūrimo vieta, esant pavojui likti pastate;
- elektros prietaisų, šildymo bei šaldymo įrenginių eksploatavimo sąlygas.

4.2 lentelė. 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 poza	Laisvas, nelaisvas, stovint, sėdint, darbas nuolat pasilenkus, darbas atsitūpus, ant kelių, aukštoje apribotoje erdvėje, pamainos laiko dirbant nepatogioje pozicijoje dalis		x		x
Darbo įtampa (Dėmesys)	Vieną metu stebimų darbo proceso objektų skaičius, koncentravimo trukmė, informacinių signalų skaičius (per val.)		x		x
Darbo įtampa (Regos ir klausos analizatoriai)	Stebimo objekto dydis (mm), objekto dydis (mm), suprantamų žodžių ir signalų procentas	x		x	
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui, darbas, lydimas pavojų, asmeninės rizikos, atsakomybės už kitų asmenų saugumą	x		x	
Darbas izoliuotoje vietoje (kai darbuotojas dirba vienas arba izoliuotoje patalpoje)	Informacijos stoka, bendradarbių paramos stoka	x		x	
Darbo patalpų dydis, dizainas	Ar patalpos, darbo vieta patalpoje tinkamai suprojektuotos, užtenka vietos		x		x

Lietuvos higienos normoje HN 32:2004 „Darbas su videoterminalais. Saugos ir sveikatos reikalavimai“ [45] pateikiami reikalavimai darbo vietai. Darbo vietoje baldai išdėstomi taip, kad būtų galima keisti kūno padėtį ir prieiti laisvai prie darbo stalo, siekiant užtikrinti komfortą dirbant sėdimą darbą.

Darbo, emocinė įtampa gali atsirasti dėl koncentracijos stokos, nuovargio ar skausmo. Esant blogoms darbo sąlygoms, tokioms kaip: blogas apšvietimas, prasta darbo kėdė, kompiuterinė pelė, yra sukiamas stresas, įtampa, skausmas. Prie įtampos ir streso sukėlimo priežasčių galima priskirti ir netinkamus darbo organizavimo veiksmus, kada patiriamas per didelis krūvis ar neaiškiai suformuotos užduotys. Streso sumažinimui siūloma reguliariai pailsėti, padaryti mankštą, užsiimti meditacija arba pasinaudoti muzikos terapija.

4.2.2. Pažeidžiamų asmenų identifikavimas

Rizikos vertinimo etape apžvelgiamas darbuotojas susijęs su tiesioginiu maketavimo darbu bei administracijos darbuotojai. Identifikuojamiems darbuotojams neigiamą sveikatos poveikį gali sukelti netinkamas apšvietimas, temperatūra ir oras, pozicija prie kompiuterio ekrano, patiriamas stresas ir kt.

4.2.3. Rizikos leistinumo nustatymas

Rizikos leistinumas nustatomas pagal darbo pobūdį, kuomet įvertinamas pavojaus rizika. Įmonėje pagrindinis darbo įrankis yra kompiuteris ir telefonas, todėl privaloma atidžiai prižiūrėti elektros instaliaciją, elektroniką, kad neužtrumpintų ar neperkaistų, šildymo-šaldymo įranga būtų tvarkinga. Organizmo būsenos kitimas ar sutrikimas galimas, kuomet netinkama oro temperatūra ar oro drėgmė, todėl reikia atidžiai prižiūrėti ir įsitikinti, kad patalpoje esanti oro drėgmė ir temperatūra

nėra per žema ar per aukšta. Stresas išgyvenamas kada darbuotojui duodamas per didelis darbo krūvis, jaučiamas nuovargis ar skausmas – dėl prastų sąlygų, būtina suteikti visas galimas ergonomines sąlygas.

Darbo metu darbuotojas už save atsako pats ir privalo prižiūrėti sveikatą ir naudojamą įrangą, taip išvengs galimos žalos susidarymo. Darbo vieta privalo atitikti keliamus reikalavimus: didelis stalas, kad sutilptų įranga ir atitiktų kėdės aukštį, kėdė turi būti su atlošu, patogiu ilgam sėdėjimui ir reguliuojamo dydžio, monitorius su apsaugos priemonėmis bei reguliuojamo aukščio, o atstumas nuo akių iki kompiuterio ekrano būtų ne mažesnis kaip 50 cm tolio. Kiekvieną valandą daryti pertraukas ir pratimus skirtus kūnui bei akims, kurių trukmė 5 – 10 min. Baigus darbą išjungti visus elektrinius prietaisus iš maitinimo lizdo. Galima daryti prielaidą, kad pavojus sveikatai yra mažai žalingas, o pavojaus trukmė – laikino pobūdžio.

4.2.4. Rizikos dydžio skaičiavimas

Rizikos dydis įvertinamas kaip pakankamai maža rizika, nes darbo sąlygos yra geros, nepriskiriamos prie sunkių nelaimingų atsitikimų darbe kategorijai, traumos rizika reta, o pasekmės gali paveikti tik pavienius asmenis.

4.3 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Pastebėti trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Darbas su kompiuteriu	Elektros instaliacija, dulkės	Pabaigus darbą kompiuteris išjungiamas, dulkės valomos reguliariai	Taip	Neišjungiamas kompiuteris (išsiblaškytas)	1	1	1	3
	Apšvietimas ir atspindžiai	Apšvietimas išdėstomas pagal reikalavimus, naudojami filtrai ir žaliuzės	Taip	Žaliuzių nenaudojimas, vėlai įjungiamas apšvietimas	1	1	1	3
Termoreguliacija	Oro permainos (šalta-šilta)	Įrengta ventiliacija	Taip	Nemokėjimas tinkamai nustatyti parametrų	1	1	1	3
Darbo poza	Iškrypimas stuburo	Naudojama ergonomiška kėdė, mankšta	Taip	Išsėdėta kėdė nuo dažno naudojimo, mankštos nevykdymas	1	1	1	3

Atlikus rizikos įvertinimą išskirti svarbiausi veiksniai, kurie gali padaryti sveikatai žalos, jei nebus imtasi būtiniausių priemonių, galimas sveikatos sutrikimas. 4.4 lentelėje įvertintoms rizikos grupėms sudaromas veiksmų planas.

4.4 lentelė. Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį (balais)	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Darbas su kompiuteriu	Žaliuzės, filtrai, pagal reglamentus išdėstomas apšvietimas	Pirmaeilis (3)	Vadovas	Nedelsiant	Nedelsiant
Termoreguliacija	Sistema turi būti pripildyta kaloriferiais ir freonu	Pirmaeilis (3)	Vadovas	3 mėnesiai	Iki sekančio techninio aptarnavimo
Darbo poza	Mankšta, ergonomiška kėdė	Pirmaeilis (3)	Darbuotojas, vadovas	Nedelsiant	Nedelsiant

Atliktas rizikos mažinimo veiksmų planas aptariant tinkamą darbo sėdėjimo pozą, darbą su videoterminalais ir termoreguliaciją, įvardinant rizikos mažinimo sprendimo būdus. Daroma prielaida, kad rizika yra leistina, bet turi būti imtasi priemonių išspręsti ir sumažinti kylančią riziką.

4.3. Aplinkos ekologija

Ekologija itin svarbi technologiniam procesui, o ypač aplinkai. Neretai priėmę sprendimus mažinti keliamą poveikį aplinkai, pavyksta pagerinti gamybos procesą ir pagerinta aplinkos ekologiją.

Kuriamas QR kodas yra itin naudingas iš ekologijos perspektyvos, nes jis gali būti įvairių dydžių, t.y. itin mažas ar didelis. Generuotame kode galima pateikti naudingos informacijos apie produktą, sutaupant vietos, dažų, atliekų bei kaštų.

Kartoninių pakuočių spausdinime naudojami perdirbto kartono produktai, kurie vėliau bus vėl perdirbami, kadangi kartonas daugiasluoksnis popieriaus gaminy, tinkantis antriniam panaudojimui. Administraciniams darbams ir kt. atlikti naudojamas perdirbtas popierius, taupomas vanduo ir elektros ištekčiai, rūšiuojamos atliekos.

Naudojamas „Lenovo Thinkvision“ monitorius turi sertifikatą „Energy Star 7.0“, kuris žymi, jog sunaudojama mažiau elektros energijos. Įmonės apšvietimui naudojamos elektros energiją taupančios lempos. Siekiant sumažinti energijos sunaudojimą, kai prietaisai nenaudojami, visa įranga yra išjungiama. Elektros energijos taupymas pagerina ekonominius rodiklius (sumažėja resursai) ir gerina aplinkosaugines problemas.

5. Finansinė-ekonominė dalis

5.1. Konkurentų analizė

Projektuojamas maketavimo padalinys, kurio pagrindinis verslas – pakuočių maketai su generuotais ir stilizuotais QR kodais. Pagrindiniai klientai – mažos įmonės bei asmenys, organizuojantys asmenines ar užsakomąsias šventes. Įmonė skatina klientus pasirinkti ekologiškesnius projektavimo sprendimus, ieškant alternatyvų, tokiu būdu sumažinant taršą ir nekeičiant gaminio efektyvumo bei kokybės.

Maketų kūrimo rinka Lietuvoje yra labai plati ir konkuruojanti. Viena iš daugelio konkurentų maketavimo darbų rinkoje yra UAB „Moon Projects“ įmonė, kuri veiklą vykdo nuo 2012 metų ir yra įgijusi patirties su užsienio įmonėmis. Kompanija, kurianti maketus, užsiima nuodugnia konkurentų produktų analizę, medžiagų ir formų parinkimu, dizaino kūrimu iki pakuotės išbaigimo ir atidavimo klientui. Teikė paslaugas: „Vičiūnai“, „Rūta“, „Stumbras“, „Dadu“ ir kt. įmonėms.

Kita konkurencinga įmonė – „Palmus“ užsiimanti skaitmeninių produktų kūrimu, t.y. įvaizdžio formavimu bei komunikacijos plėtra ir struktūra. Įmonė laikoma jauna, bet įgavusi patirtį dirbdama su įmonėmis: „Alvo“, „HBH“, „Saurida“ ir kt.

Projektuojamas padalinys rinkoje yra jaunas konkurentas. Nepaisant to, savo moderniais sprendimais jis išsiskiria iš kitų. Į maketuojamas pakuotes įtraukia inovatyvius QR kodus, kuriuos įmonė generuoja ir stilizuoja. Tai išskirtinis įmonės bruožas ir stiprus pozicinis taškas gyvavimo etape.

5.2. SSGG analizė

Atliekant bet kurios bendrovės strateginį planavimą, vertinga atlikti analizę, kuri apžvelgia ne tik savą verslą, bet įvertina ir konkurentų veiklą bei esamus įvykius rinkoje. Šią užduotį padeda įvykdyti SSGG (SWOT) analizės modelis, kuris nurodo bendrovės strateginių planų vystymosi kryptį ir suteikia organizacijoms pagrindą.

5.1 lentelė. SSGG analizė

Stiprybės	Silpnybės
<ol style="list-style-type: none">1. Lankstus pakuotės dizainas su QR kodu, sutalpinama daugiau informacijos;2. gražesnė, spalvingesnė pakuotė naudojant spalvotą QR kodą;3. mažas tiražas leidžia projektuoti individualius užsakymus;4. priklausomai, nuo generuojamos informacijos, galimas tiesioginis kontaktas su klientais;5. sutaupomos išlaidos skirtos medžiagoms, pateikiant mažesnę kiekį informacijos;6. nuskaitomas telefonu QR kodas greitai iššifruoja koduotą informaciją.	<ol style="list-style-type: none">1. Daug konkurentų su ta pačia produkcija;2. patirties stoka derinant QR kodo spalvas.
Galimybės	Grėsmės
<ol style="list-style-type: none">1. Individualūs užsakymai prienami visiems naudotojams;2. eksportuoti į kitas šalis;3. pasinaudoti klientų rekomendacijomis;4. galimybė pasiūlyti įvairesnių gamybos produktų.	<ol style="list-style-type: none">1. Pokyčiai vartotojų pasirinkime (kitoks pakuotės papildymas – papildyta realybe);2. kylančios kainos;3. generuotam kode pateiktas tinklalapis nepritaikytas skirtingiems ekranams;4. verslo užsidarymas, klientų netekimas.

Pagrindinė įmonės silpnybė yra patirties stoka (5.1 lentelė), kuri lemia netinkamą ir netikslingą spalvų parinkimą, ko pasekmė – informacija nuskaitoma. Kol įgundama spalvų derinimo srityje yra tikimybė, jog konkurentai su panašia preke rinkoje pasirodys pirmaujantys. Norint išspręsti šią problemą reikia kvalifikuotų darbuotojų, kurie išmanytų spalvas ir jų intensyvumą. Didžiausia stiprybė – kuriamą maketą galima keisti neribotą kiekį, o QR kodas leidžia neapkrauti pakuotės ir suteikia stilizuotą ir modernų gaminį. Siūloma papildyti gaminių asortimentą ir užtikrinti įmonės poziciją rinkoje.

5.3. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai

Kuriant įmonę svarbu apskaičiuoti kiek reikia lėšų projekto įgyvendinimui ir kokie numatomi finansavimo šaltiniai. Padalinio numatomi projekto finansavimo šaltiniai – banko paskola (40 %) ir nuosavo kapitalo lėšos (60 %). Detalus finansavimo poreikis ir finansavimo šaltiniai pateikiami 5.2 lentelėje.

5.2 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai,		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Eur	Struktūra	Eur
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	3866,99	1. Skolintas kapitalas	21619,05
2. Trumpalaikiam turtui įsigyti	255,23	2. Nuosavas kapitalas	32428,57
3. Pastatų įsigijimo kaštai	49925,40		
Viso kaštų:	54047,62	Viso kaštų:	54047,62

5.3.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Ilgalaikis turtas sudaromas vadovaujantis darbo specifikacija. Pagrindinio darbuotojo veikla – pakuočių maketavimas ir QR kodo kūrimas bei testavimas, todėl parenkama reikalinga techninė ir programinė įranga, kurių naudojimo terminas ilgesnis negu vieneri metai.

5.3 lentelė. Technologinių įrengimų vertė

Eil. Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, Eur	Kiekis, vnt.	Vertė, Eur
1.	Stacionarus kompiuteris „MSI Godlike gaming“	2356,99	1	2356,99
2.	Telefonas „Samsung Galaxy Note 4“	350	1	350
3.	Microsoft Office	149	1	149
4.	Adobe Photoshop CC	300	1	300
5.	Adobe Illustrator CC	300	1	300
6.	Adobe Acrobat DC	216	1	216
Viso:				3671,99

Baldai apskaičiuojami 5.4 lentelėje, pridedant administratoriaus, direktoriaus ir maketuotojo poreikiams reikalingus baldus.

5.4 lentelė. Išlaidos baldams

Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, Eur	
		Vieno	Visų
1	2	3	4=2×3
Kompiuterio stalas	1	120	120
Kėdė	1	75	75
Viso:			195

5.4. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimai

Apyvartinių lėšų metinis poreikis apskaičiuojamas:

$$AL_1 = B_{GK1} / 360 \times n_{ap}; \quad (5.1)$$

n_{ap} - apyvartos trukmė dienomis (daroma prielaida, kad apyvartos trukmė – 30 dienų);

B_{GK1} – pirmų metų gamybos kaštai, Eur.

Apyvartinių lėšų papildomas poreikis apskaičiuojamas kiekvieniems metams:

$$\Delta AL_i = AL_i - AL_{i-1} \quad (5.2)$$

5.5 lentelė. Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
1. Gamybos kaštai, Eur	-	15314,06	20928,59	20928,59	18081,08	16451,66
2. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, Eur	-	1276,17	1744,05	1744,05	1506,76	1370,97
3. Apyvartinių lėšų papildomas poreikis, Eur	-	1020,94	467,88	0,00	-237,29	-135,79
4. Apyvartinės lėšos, Eur*	255,23	1276,17	1744,05	1744,05	1506,76	1370,97

* Apyvartinės lėšos nuliniiais metais paskaičiuojamos nuo pirmų metų apyvartinių lėšų sumos skiriant 20 %.

5.5. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Produkcija planuojama dešimčiai pakuočių gaminių maketų su QR kodais. Skaičiavimuose pasirinkta branda 2-ais ir 3-ais metais, todėl įsisavinimo koeficientas laikomas – 1. Įsisavinimo koeficientas 1-ais metais parenkamas 0,7, 4-ais metais – 0,9, o 5-ais – 0,6.

5.6 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Pro- jekto metai	Įsisavinimo koefi- cientas	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais									
		Pakuotė 1	Pakuotė 2	Pakuotė 3	Pakuotė 4	Pakuotė 5	Pakuotė 6	Pakuotė 7	Pakuotė 8	Pakuotė 9	Pa- kuotė 10
I	0,7	22050	14000	52500	15750	28000	16800	10500	13300	24500	25200
II	1	31500	20000	75000	22500	40000	24000	15000	19000	35000	36000
III	1	31500	20000	75000	22500	40000	24000	15000	19000	35000	36000
IV	0,9	28350	18000	67500	20250	36000	21600	13500	17100	31500	32400
V	0,6	18900	12000	45000	13500	24000	14400	9000	11400	21000	21600

5.6. Gamybos kaštų skaičiavimas

Gamybos kaštai skirstomi į tiesioginius ir netiesioginius. Prie tiesioginių kaštų priskiriamos išlaidos susijusios tiesiogiai su gaminio įgyvendinimo kaštais, t.y. darbo užmokestis tiesioginio darbininko, darbdavio mokesčiai (atskaitymai VSD, GF, IDIF), elektros energija. Įmonės veikla – maketavimas, todėl naudojamų medžiagų darbo procese nėra.

Netiesioginės išlaidos tos, kurių negalima priskirti konkrečiam gaminiui. Netiesiogiai susijusios išlaidos yra: elektros energija patalpų apšvietimui, darbo užmokestis valytojos ir darbdavio mokesčiai, amortizacija.

5.6.1. Tiesioginių gamybos išlaidų skaičiavimas

Darbo užmokestis skaičiuojamas pagrindinio darbininko, t.y. maketuotojo, kuriam išmokama pinigų suma už atliktą pakuočių maketavimo darbą. Duomenys pateikiami 5 Priede.

Išlaidos elektros energijai įvertinamos pagal techninės įrangos specifikacijos parametrus (5.7 lentelė).

5.7 lentelė. Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Įrengimų pavadinimas	Įrengimų skaičius, vnt.	Galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose, h	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos elektros energijai, Eur			
						1 m.	2-3m	4 m.	5 m.
1	2	3	4	5=2×3×4	6	1 m.	2-3m	4 m.	5 m.
Stacionarus kompiuteris „MSI Godlike gaming“*	1	1,18	1813	2138,83	0,6	1026,64	1283,30	1154,97	1026,64
Telefonas	1	0,012	1813	21,751	0,6	10,44	13,05	11,75	10,44
Viso:						1037,08	1296,35	1166,71	1037,08

*Kompiuteris, monitorius, pelė, klaviatūra.

5.6.2. Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

Netiesioginių išlaidų skaičiavimas pateikiamas brandos metams, o skaičiuojama savikaina įvertina galimą jų kitimą, t.y. tam tikrais koeficientais. Netiesioginis darbo užmokestis skaičiuojamas įvertinant su gamyba nesusijusių asmenų (valytojos) darbo užmokesčio išlaidas.

5.8 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur	Pagrindinis DU fondas, Eur	Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	Su darbuotojais susijusios išlaidos, Eur
1	2	3	4=2x3x12 (mėn.)	5=4x1,79 %	6=4+5
Valytoja (0,5 etato)	1	400	4800	85,92	4885,92
Viso:		400	4800	85,92	4885,92

Išlaidos vandeniui skaičiuojamos, vienam žmogui priskiriant 50 l vandens sunaudojimo tūrio.

5.9 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, l/1 dirb.	Darbuotojų kiekis, vnt.	1 m ³ vandens kaina, Eur	Išlaidos vandeniui, Eur
1	2	3	4	5=2x3x4
Išlaidos vandeniui	12650	4	1,52	76,91
Eksploatacinės išlaidos*	-	-	-	11,54
Viso:				88,45

* Eksploatacinės išlaidos nuo bendros sumos sudaro 15 %.

Netiesiogiai su gamyba susijusios išlaidos už šildymą pateikiamos 5.10 lentelėje.

5.10 lentelė. Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m ²	1 m ² apšildymo išlaidos per mėnesį, Eur	Mėnesių skaičius	Metinės išlaidos, Eur
1	2	3	4	5=2x3x4
Patalpų šildymas	48	0,8	6	228,23
Eksploatacinės išlaidos*	-	-	-	34,23
Viso:				262,46

* Eksploatacinės išlaidos nuo bendros sumos sudaro 15 %.

5.11 lentelėje skaičiuojama, kad visus metus apšvietimas naudojamas visą darbo dieną – 8 valandas.

5.11 lentelė. Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas	Apšvietimo norma, W/m ²	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh	1 kWh kaina, Eur	Išlaidos šildymui per metus, Eur
1	2	3	4	5	6=2x3x4x5
Patalpų apšvietimas	48	60	5774,23	0,6	3464,54
Eksploatacinės išlaidos*	-	-	-	-	519,68
Viso:					3984,22

* Eksploatacinės išlaidos nuo bendros sumos sudaro 15 %.

Amortizacija – įrenginių, programų bei pastatų nusidėvėjimas pagal eksploataavimo trukmę. Šio apskaičiavimo tikslas išsiaiškinti kaip stipriai patiriamas nuvertėjimas kiekvienais metais.

Nusidėvėjimo suma (NS) apskaičiuojama pagal formulę:

$$NS = (PF - LV) / T \quad (5.3)$$

PF – pradinė įsigijimo vertė, Eur;

LV – likvidacinė vertė, Eur;

T – normatyvinė eksploataavimo trukmė, metai.

5.12 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, Eur	Normatyvinė eksploatacavimo trukmė	Nusidėvėjimo suma, Eur metams					Likutinė vertė, Eur
			1	2	3	4	5	
1. Pastatai gamybai	9807,00	60	147,11	147,11	147,11	147,11	147,11	9071,475
2. Pastatai administracijai	40118,40	60	601,78	601,78	601,78	601,78	601,78	37109,52
3. Įrengimai:								
Kompiuteris maketavimui	2356,99	3	707,10	707,10	707,10			235,70
Telefonas	350	2	157,50	157,50				35,00
Microsoft Office	149							149,00
Adobe Photoshop CC	300							300,00
Adobe Acrobat DC	216							216,00
Adobe Illustrator CC	300							300,00
Viso:	53597,39		1613,48	1613,48	1455,98	748,88	748,88	47416,69

5.13 lentelėje pateikiami netiesioginiai gamybos išlaidų skaičiavimai, kurie vėliau paskirstomi, pagal procentinę darbo imlumą gaminiui.

5.13 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Išlaidų rūšys	Suma, Eur
1. Darbo užmokestis	4800
2. Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	85,92
3. Šiluminė energija	950,83
4. Vanduo	88,45
5. Elektra	652,19
6. Amortizaciniai atskaitymai	864,60
7. Įrengimų remontas	300
8. Gamybinių pastatų remontas	80
Viso:	7821,99

5.14 lentelėje pagrindinio darbininko (maketuotojo) darbo užmokestis padalinamas procentine išraiška skirtingoms pakuotėms pagal gaminio sudėtingumą, tokiu būdu priskiriant kiekvienam gaminiui atitinkamą išlaidų sumą.

5.14 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai									
		Pa-kuotė 1	Pa-kuotė 2	Pa-kuotė 3	Pa-kuotė 4	Pa-kuotė 5	Pakuotė 6	Pa-kuotė 7	Pa-kuotė 8	Pa-kuotė 9	Pa-kuotė 10
Maketuotojo darbo užmokestis, %	100	10,00	5,00	14,00	8,00	10,00	8,00	5,00	8,00	20,00	12,00

5.14 lentelės tęsinys

Netiesioginės gamybos išlaidos, Eur	7821,99	782,20	391,10	1095,08	625,76	782,20	625,76	391,10	625,76	1564,40	938,64
-------------------------------------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

Apskaičiavus gamybos išlaidas gaunami gamybos kaštai, kurie pateikiami 6 Priede. Gaminio savikaina apskaičiuojama, kad įvertinti vieno gaminio gamybos išlaidas.

5.7. Veiklos kaštų skaičiavimas

Daroma prielaida, jog veiklos sąnaudos nesikeis per visus penkerius metus, todėl skaičiavimai pateikiami tik brandos metams.

Veiklos sąnaudas yra pastovios netiesioginės išlaidos, kurias sudaro:

- pardavimų sąnaudos;
- bendrosios ir administracinės sąnaudos.

5.15 lentelė. Veiklos sąnaudos

Išlaidų rūšys	Suma, Eur
1. Pardavimų sąnaudos:	
1.1. Reklama ir skelbimai	1027,06
2. Bendrosios ir administracinės sąnaudos:	23643,71
2.1. Pagalbinės medžiagos	100,00
2.2. Administracijos darbuotojų darbo užmokestis	23400,00
2.3. Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	418,86
2.4. Energija	2517,22
2.5. Amortizaciniai atskaitymai	601,78
2.6. Ryšių paslaugos	200,00
2.7. Mokesčiai ir rinkliavos (kelių mokestis)	76,39
Viso:	28341,31

Veiklos sąnaudos yra netiesioginės išlaidos, kurios skirtingiems gaminiams paskirstomos proporcingai jų gamybos kaštų procentinei išraiškai.

5.16 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas

Rodikliai	Iš viso	Gaminiai									
		Pa-kuotė 1	Pa-kuotė 2	Pa-kuotė 3	Pa-kuotė 4	Pa-kuotė 5	Pa-kuotė 6	Pa-kuotė 7	Pa-kuotė 8	Pa-kuotė 9	Pa-kuotė 10
Gamybos kaštai be energijos išteklių vertės, %	100	10,00	5,00	14,00	8,00	10,00	8,00	5,00	8,00	20,00	12,00
Veiklos sąnaudos, Eur	28341,31	2834,13	1417,07	3967,78	2267,30	2834,13	2267,30	1417,07	2267,30	5668,26	3400,96
Pardavimo planas, vnt.	418000	31500	20000	75000	22500	40000	24000	15000	19000	35000	36000

5.16 lentelės tęsinys

Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	-	0,09	0,07	0,05	0,10	0,07	0,09	0,09	0,12	0,16	0,09
---	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

5.8. Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos

Finansines ir investicines veiklos sąnaudas sudaro banko palūkanos už paimtą paskolą. Metinė palūkanų norma – 4,5 %.

5.17 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Paskolos suma, Eur	21619,05	17295,24	12971,43	8647,62	4323,81
2. Metinė palūkanų norma, %	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
3. Palūkanos, Eur	972,86	778,29	583,71	389,14	194,57
4. Paskolos padengimas, Eur	4323,81	4323,81	4323,81	4323,81	4323,81

5.9. Gaminių kainos apskaičiavimas

Apskaičiavus visas išlaidas, 5.18 lentelėje nustatoma gaminių kaina.

5.18 lentelė. Gaminių kainų apskaičiavimas

Gaminiai	Gaminių gamybinė savikaina, Eur	Gaminiui, tenkančios veiklos sąnaudos, Eur	Gaminiui, tenkančios investicinės veiklos sąnaudos, Eur	Gaminių pilnoji savikaina, Eur	Pelnas		Kaina
					%	Eur/vnt.	Eur
1 metai							
Pakuotė 1	0,07	0,11	0,004	0,19	15	0,03	0,21
Pakuotė 2	0,05	0,09	0,003	0,15	30	0,04	0,19
Pakuotė 3	0,04	0,07	0,003	0,11	20	0,02	0,13
Pakuotė 4	0,08	0,12	0,005	0,21	30	0,06	0,27
Pakuotė 5	0,05	0,09	0,003	0,15	15	0,02	0,17
Pakuotė 6	0,07	0,12	0,005	0,19	29	0,06	0,25
Pakuotė 7	0,07	0,12	0,005	0,19	21	0,04	0,24
Pakuotė 8	0,09	0,15	0,006	0,25	15	0,04	0,28
Pakuotė 9	0,13	0,20	0,008	0,33	25	0,08	0,42
Pakuotė 10	0,07	0,12	0,005	0,19	30	0,06	0,25
Brandos metai (2–3 metai)							
Pakuotė 1	0,07	0,09	0,002	0,16	45	0,07	0,23
Pakuotė 2	0,05	0,07	0,002	0,13	75	0,09	0,22
Pakuotė 3	0,04	0,05	0,001	0,09	40	0,04	0,13

5.18 lentelės tęsinys

Pakuotė 4	0,07	0,10	0,003	0,18	40	0,07	0,25
Pakuotė 5	0,05	0,07	0,002	0,13	35	0,04	0,17
Pakuotė 6	0,07	0,09	0,003	0,17	50	0,08	0,25
Pakuotė 7	0,07	0,09	0,003	0,17	50	0,08	0,25
Pakuotė 8	0,09	0,12	0,003	0,21	35	0,07	0,28
Pakuotė 9	0,12	0,16	0,004	0,29	35	0,10	0,39
Pakuotė 10	0,07	0,09	0,003	0,17	45	0,08	0,24
4 metai							
Pakuotė 1	0,06	0,09	0,001	0,16	40,5	0,06	0,22
Pakuotė 2	0,05	0,07	0,001	0,12	67,5	0,08	0,21
Pakuotė 3	0,04	0,05	0,001	0,09	36	0,03	0,12
Pakuotė 4	0,07	0,10	0,002	0,17	36	0,06	0,24
Pakuotė 5	0,05	0,07	0,001	0,12	31,5	0,04	0,16
Pakuotė 6	0,07	0,10	0,001	0,16	45	0,07	0,24
Pakuotė 7	0,07	0,10	0,001	0,16	45	0,07	0,24
Pakuotė 8	0,08	0,12	0,002	0,21	31,5	0,07	0,27
Pakuotė 9	0,11	0,16	0,002	0,28	31,5	0,09	0,37
Pakuotė 10	0,07	0,10	0,001	0,16	40,5	0,07	0,23
5 metai							
Pakuotė 1	0,09	0,11	0,0010	0,20	25	0,05	0,25
Pakuotė 2	0,07	0,09	0,0008	0,15	30	0,05	0,20
Pakuotė 3	0,05	0,06	0,0006	0,12	20	0,02	0,14
Pakuotė 4	0,10	0,12	0,0012	0,22	30	0,07	0,29
Pakuotė 5	0,07	0,09	0,0008	0,15	20	0,03	0,19
Pakuotė 6	0,09	0,11	0,0011	0,21	29	0,06	0,27
Pakuotė 7	0,09	0,11	0,0011	0,21	21	0,04	0,25
Pakuotė 8	0,12	0,14	0,0014	0,26	25	0,07	0,33
Pakuotė 9	0,16	0,19	0,0019	0,35	25	0,09	0,44
Pakuotė 10	0,09	0,11	0,0011	0,21	30	0,06	0,27

5.10. Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas

Pelno nuostolio ataskaita apskaičiuojama 5.19 lentelėje.

Bendras pelnas – skirtumas tarp produkcijos gamybos kaštų ir pardavimų apimties.

Veiklos pelnas – bendro pelno (nuostolio) atimamos veiklos sąnaudos.

Finansinės veiklos sąnaudos – mokama paskolos palūkanų suma.

Pelno mokestis apskaičiuotas laikantis 15 % nuo apmokestinamo pelno sumos.

5.19 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, Eur

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
1. Pardavimų pajamos	50218,18	71193,53	71193,53	61129,28	46401,20
2. Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	15314,06	20928,59	20928,59	18081,08	16451,66
3. Bendras pelnas (nuostolis)	34904,13	50264,95	50264,95	43048,19	29949,55
4. Veiklos sąnaudos	24584,08	28341,31	28341,31	25818,33	20424,32
5. Veiklos pelnas (nuostolis)	10320,05	21923,64	21923,64	17229,87	9525,23
6. Finansinė ir investicinė veikla	972,86	778,29	583,71	389,14	194,57
6.1. Sąnaudos					
7. Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	9347,20	21145,35	21339,93	16840,72	9330,66
8. Pelnas (nuostolis) po apmokestinimo	1402,08	3171,80	3200,99	2526,11	1399,60
9. Grynas pelnas (nuostolis)	7945,12	17973,55	18138,94	14314,61	7931,06

Finansinės būklės pakitimų ataskaitoje per ataskaitinį laikotarpį pateikiamos gautos ir išleistos lėšos.

5.20 lentelė. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita

Eil. Nr.	Rodikliai	Projekto metai					
		0	1	2	3	4	5
I.	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
1.1.	Grynas pelnas (nuostolis)		7945,12	17973,55	18138,94	14314,61	7931,06
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos		1613,48	1613,48	1455,98	748,88	748,88
1.3.	Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	255,23	1020,94	467,88	0,00	-237,29	-135,79
1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		5296,67	5102,10	4907,52	4712,95	4518,38
	Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos (1.1+ 1.2 - 1.3 - 1.4)	-255,23	3240,99	14017,06	14687,39	10587,83	4297,34
II.	Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
2.1.	Ilgalaikio turto perleidimas (įsigijimas)	53792,39					47416,69
	Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos	-53792,39					47416,69
III.	Bendri metiniai pinigų srautai (I+II)	-54047,62	3240,99	14017,06	14687,39	10587,83	51714,04

Pinigų srautai iš investicinės veiklos investiciniu laikotarpiu („0“-niais metais) bus lygūs investicijoms į pagrindinį kapitalą (su minuso ženklu). Paskutiniais metais jie bus lygūs ilgalaikio turto likutinei vertei (su pliuso ženklu).

Bendri metiniai pinigų srautai gaunami susumavus I-jį ir II-jį rodiklius.

5.11. Investicijų efektyvumo vertinimas

Siekiant įvertinti investicijos efektyvumą atliekami skaičiavimai:

1. diskontuoto investicijų atsipirkimo laiko (T);
2. grynojo esamojo vertė (GEV);
3. vidinės pelno normos (IRR);
4. pelningumo indekso skaičiavimai (PI).

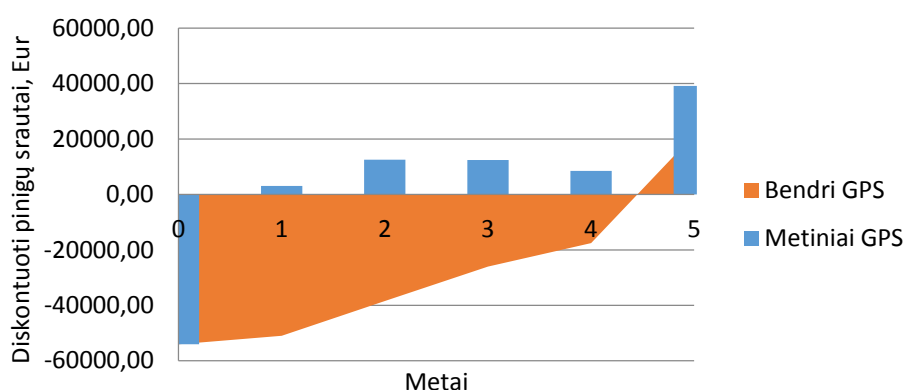
Diskontuotas investicijų atsipirkimo laikas (T) – tai periodas per kurį atsiperka investuojamos išlaidos. Atsipirkimo laikas skaitomas, kuomet apskaičiuojama grynujų pinigų suma tampa teigiama arba lygi nuliui. Projekto įgyvendinimas skaičiuojamas 5 metų, todėl priimta, kad atsipirkimo laikas efektyvus, jei atsipirkimas įvykdomas $T < 5$. Šio projekto atsipirkimo laikas $T = 4,45 < 5$, neviršija laiko normos, todėl laikomas efektyviu.

Grynoji esamoji vertė gaunama sumuojant GPS kiekvienų metų sumą (įskaitant „0“ metus). Atlikus skaičiavimus ir gavus teigiamą GEV sumą, daroma prielaida, kad padidės įmonės turto vertė – 21595,41 Eurais.

5.21 lentelė. Grynujų pinigų srautų (GPS) diskontavimas pagal kapitalo kaštus

Metai	Projekto GPS		Diskontuoti	
	Metiniai GPS	Bendri GPS	Metiniai GPS	Bendri GPS
0	-54047,62	-54047,62	-54047,62	-54047,62
1	3240,99	-50806,63	3065,35	-50982,28
2	14017,06	-36789,58	12538,93	-38443,35
3	14687,39	-22102,19	12426,53	-26016,82
4	10587,83	-11514,35	8472,55	-17544,268
5	51714,04	40199,68	39139,68	21595,41

Naudojantis 5.21 lentelės duomenimis sudaroma diskontuotų investicijų atsipirkimo laiko diagrama. Įmonės atsipirkimo laikas – 4 metai ir apytiksliai 5 mėnesiai (4,45).



5.1 pav. Diskontuotų investicijų atsipirkimo laiko diagrama

Vidinės pelno norma skaičiuojama naudojantis „Excel“ programa IRR funkciją. Projekto vidinė pelno norma gaunama – 13 %. Kadangi IRR didesnė už kapitalo kaštus, kurio reikšmė gaunama – 5,73 %, tai reiškia, kad projektas yra priimtinas.

Pelningumo indekso skaičiavimas gaunamas sumuojant diskontuotus pirmus, antrus, trečius, ketvirtus bei penktus metus ir padalinant iš nulinių metų GPS. PI indeksas yra priimtinas, kuomet

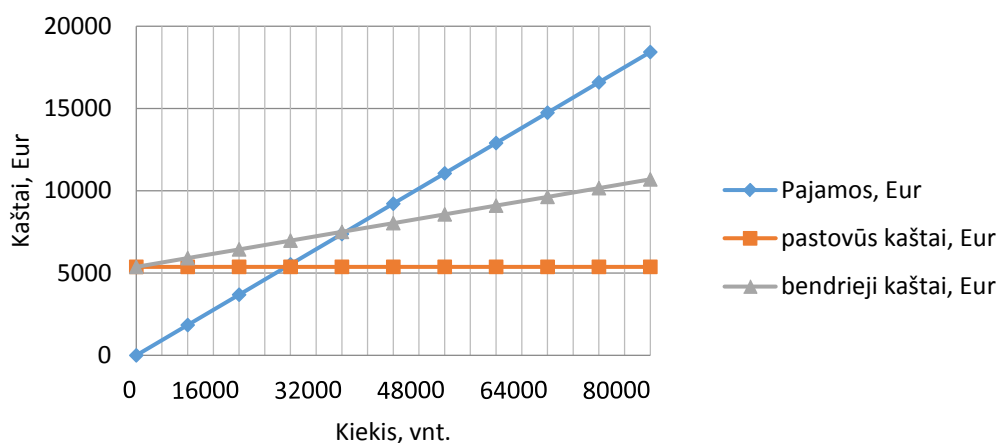
gaunamas skaičius didesnis kaip vienetas, kuo skaičius gaunamas didesnis, tuo projektas priimtinesnis. Projekte pelningumo indeksas gaunamas – 1,40.

Lūžio taško skaičiavimas

Lūžio taškas įvertina kada įmonė pradeda dirbti pelningai. Jis apskaičiuojamas pagal pardavimo kiekį, t.y. įmonės išlaidos pasiekia pardavimų kiekį lygų bendroms pajamoms. Lentelėje pateikiamas lūžio taškas 1 ir 2 pakuotei. Pagal pateiktus grafikus (5.2 pav. ir 5.3 pav.) matomas produkcijos kiekis ir pajamos, kurios pasiekia pelno ribą.

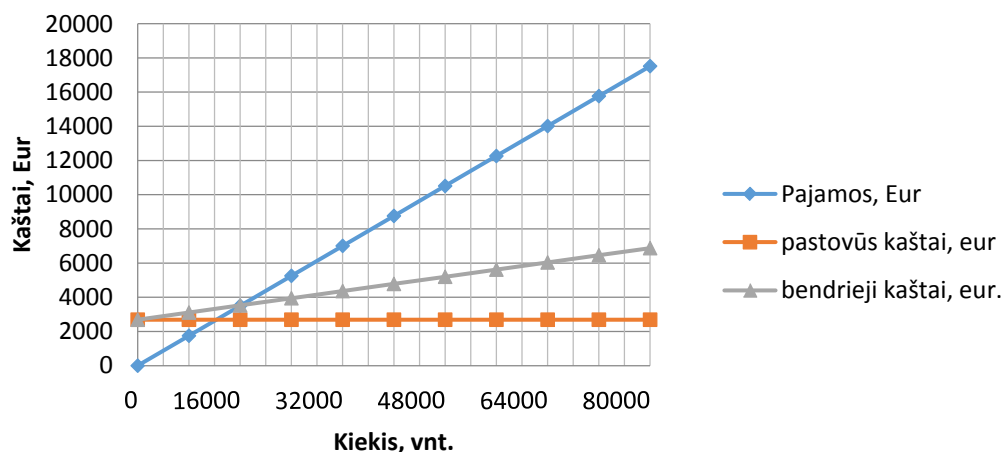
5.22 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas

Rodikliai	Pakuotė 1	Pakuotė 2
Pastoviųjų kaštų suma, priskirta gaminiui, Eur	5379,24	2689,62
Gaminio kaina, Eur	0,23	0,22
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,07	0,05
Lūžio taškas, vnt.	32812	16140
Pardavimų planas, vnt.	31500	20000



5.2 pav. Lūžio taškas 1 pakuotės

Pirmosios pakuotės lūžio taškas pasiekiamas kai parduodama produkcijos – 31500 vienetai.



5.3 pav. Lūžio taškas 2 pakuotės

Antrosios pakuotės lūžio taškas pasiekiamas, kai pardavimai pasiekiami – 20000 vienetų.

Projekto balansas

5.23 lentelė. Projekto balansas

Projekto gyvavimo metai	0	1	2	3	4	5
0	-54047,62	-54047,62	-54047,62	-54047,62	-54047,62	-54047,62
1		3240,99	3240,99	3240,99	3240,99	3240,99
2			14017,06	14017,06	14017,06	14017,06
3				14687,39	14687,39	14687,39
4					10587,83	10587,83
5						51714,04
Būsimieji GPS	-54047,62	-50806,63	-36789,58	-22102,19	-11514,35	40199,68

5.12. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai

Atlikus ekonominius skaičiavimus supildoma 5.24 lentelė, kurioje nurodomi projekto ekonominiai rodikliai brandos stadijoje.

5.24 lentelė. Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Projekte
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	
Pakuotė 1	31500
Pakuotė 2	20000
Pakuotė 3	75000
Pakuotė 4	22500
Pakuotė 5	40000
Pakuotė 6	24000
Pakuotė 7	15000
Pakuotė 8	19000
Pakuotė 9	35000
Pakuotė 10	36000
2. Pardavimų pajamos, Eur	71193,53
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	4
Tame skaičiuje darbininkai	1
4. Darbo našumas, Eur:	
Dirbančiojo	17798,38
Darbininko	71193,53
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur:	
Dirbančiojo	4449,60
Darbininko	71193,53
6. Gamybos kaštai, Eur	20928,59
7. Gaminių pilnoji savikaina, Eur:	

5.24 lentelės tęsinys

Pakuotė 1	0,16
Pakuotė 2	0,13
Pakuotė 3	0,09
Pakuotė 4	0,18
Pakuotė 5	0,13
Pakuotė 6	0,17
Pakuotė 7	0,17
Pakuotė 8	0,21
Pakuotė 9	0,29
Pakuotė 10	0,17
8. Grynasis pelnas, Eur	17973,55
9. Investicijų apimtis, Eur	54047,62
10. Bendrasis pelningumas, %	70,60
11. Veiklos pelningumas, %	30,79
12. Grynasis pelningumas, %	25,25
13. Investicijų grąža %	320,32
14. Veiklos rentabilumas, %	36,48
15. Apyvartų skaičius per metus	12
16. Apyvartos trukmė, dienomis	30
17. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, Eur	145,34
18. Projekto investicijų diskontuotas atsipirkimo laikas, metais	4,45
19. Projekto grynoji esamoji vertė, Eur	21595,41
20. Kapitalo kaštai, %	5,73
21. Vidinė pelno norma, %	16,00
22. Pelningumo indeksas	1,40

Išvados

1. Išanalizuotos QR kodo generavimo programos, kurios palaikomos „Android“ operacinės sistemos. Pateikiant pagrindinių charakteristikų palyginamąją analizę, tyrimui naudoti nuspręsta „Zxing“, „Kaspersky Lab“ ir „QRbot“ programos. Populiariausiuose prekybos centruose pasirinkta ir ištirta 100 vienetų lietuviškų ir užsienietišκών skirtingų pakuočių (kartoninių, popierinių, plastikinių, metalinių) su QR kodais. Nustatyta, kad 54 % pakuočių naudoja žemiausią QR kodo užkodavimo lygį „L“. 70 % analizuotų pakuočių naudoja QR kodus netinkamoje vietoje – pakuočių galinėje pusėje prie 1D brūkšninio kodo arba sunkiai matomoje vietoje – ant pakuotės šono.
2. Įvertinant QR kodo, atspausdinto skaitmenine spauda, nuskaitomumą ant skirtingo skirtingo tipo popieriaus, išvelgiama, kad kodai, kurių dydis siekia 0,5x0,5 cm yra nuskaitomi, bet užtrunkama ilgiau, lyginant su kitais QR kodo dydžiais. Geriausias laikas pasiekiamas, kai kodo dydis yra 0,7x0,7 cm. Daroma prielaida, kad keičiant QR kodo dydį, keičiasi ir jo nuskaitymo laikas, kuo didesnis kodas – tuo informacija greičiau nuskaitoma. Mažesnės gramatūros lapo popierius yra greičiau įskaitomas nei storesnės. Ilgiausiai nuskaitomi kodai su „Kaspersky Lab“ programa, naudojant skirtingas nuskaitymo įrangas, rezultatai skiriasi apie 2 kartus. Analizuojant nuskaitymo laiko trukmę „QRbot“ programa, rezultatai gaunami greičiausi.
3. Atlikti pakuočių su QR kodais darbų trukmės, reikalingų darbuotojų, įrenginių skaičiavimai ir sudaryta technologinė schema. Įvertinta, kad darbui reikalingas vienas darbuotojas, atsakingas už maketavimo ir QR kodo generavimo darbus. Apskaičiuoti reikalingi patalpų plotai: maketavimo patalpų – 10,18 m² ir bendras viso padalinio – 58,93 m².
4. Išanalizuoti padalinio darbo saugos reikalavimai darbui prie kompiuterio, įvertinant galimus rizikos veiksnius. Išsiaiškinta, jog įmonės darbuotojai turi būti aprūpinti tinkama darbo įranga (reguliuojamas ekranas, filtras monitoriaus ekranui), apšvietimu, ergonomiškais baldais (kėdė, stalas), ventiliacija. Įmonėje rizika yra leistina, bet turi būti imtasi priemonių sumažinti galimą sveikatos (fizikiniai, ergonominiai, psichosocialiniai) ir fizinių veiksmų riziką.
5. Atlikti penkerių metų ekonominiai skaičiavimai, vertinant projektuojamo padalinio atsipirkimo laiką – ketveri metai ir apytiksliai penki mėnesiai (4,45), vidinę pelno normą – 15 %, (kuri yra didesnė už kapitalo kaštus – 5,73 %, todėl projektas laikomas priimtiniu), pelningumo indeksą – 1,40.

Literatūros sąrašas

1. LIN, Yu-Hsun, Yu-Pei, CHANG and Ja-Ling WU. Appearance-Based QR Code Beautifier. *IEEE Transactions on Multimedia* [interaktyvus]. Taiwan: Taipei, 2013 [žiūrėta 2019-06-07]. Prieiga per: doi: 10.1109/TMM.2013.2271745.
2. MANTORO, Teddy, M. Iman, WAHYUDI, AYU, Media A. and Wendi, USINO. Real-Time Printed Document Authentication Using Watermarked QR Code. *2015 Fourth International Conference on Cyber Security, Cyber Warfare, and Digital Forensic (CyberSec)* [interaktyvus]. Indonesia: Jakarta, 2016 [žiūrėta 2019-06-07]. ISSN: 978-1-4673-8499-5.
3. *QRmarket*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2020-03-28]. Prieiga per: <http://www.qrmarket.lt/qr-kodas/>
4. The Atlantics: *QR Codes for the Dead* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-03-28]. Prieiga per: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/05/qr-codes-for-the-dead/370901/>
5. QR Memorials: *How QR Memorials work* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-03-30]. Prieiga per: <http://qrmemorials.com/how-it-works>
6. L LI, Tongzhe and D. Kent, MESSER. To Scan or Not to Scan: The Question of Consumer Behavior and QR Codes on Food Packages. *Journal of Agricultural and Resource Economics* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-10-13]. ISSN 1068-5502. Prieiga per: doi: 10.22004/ag.econ.287977
7. LI, Haoming and Zhanjun, SI. Application of Augmented Reality in Product Package with Quick Response Code. *Electrical Engineering* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-06-05]. ISBN 978-981-13-3662-1. Prieiga per: doi: 10.1007/978-981-13-3663-8_45
8. OKAZAKI, Shintaro, Angeles, NAVARRO, MUKHERJI, Prokriti and Kirk, PLANGGER. The curious versus the overwhelmed: Factors influencing QR codes scan intention. *Journal of Business Research* [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2019-10-15]. Prieiga per: doi: 10.1016/j.jbusres.2017.09.034
9. ULUYOL, Celebi and R. Kagan, AGCA. Integrating mobile multimedia into textbooks: 2D barcodes. *Computers & Education* [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2019-06-07]. Prieiga per: doi: 10.1016/j.compedu.2012.05.018
10. AMBRUŽEVIČIŪTĖ, Jovita. QR kodų ir papildytos realybės taikymo lietuviškose pakuotėse tyrimas. *Pramonės inžinerija* [interaktyvus]. 2018 [žiūrėta 2019-06-04]. Prieiga per: doi: 10.5755/e01.2538-6727.
11. SUN, Ming, Zhenkun, FANG, FU, Longsheng and Fan, ZHAO. Identification of QR Codes Based on Pattern Recognition. *College of Information and Electrical Engineering* [interaktyvus]. Japan: Kobe, 2010 [žiūrėta 2019-06-08]. ISSN: 978-1-889335-42-1.
12. LI, Muming, Peng, CAO, FENG, Liuping, Lifang, YU, CHEN Jianbo and Jing WANG. The research of QR code image correction based on image gray feature. *2017 First International Conference on Electronics Instrumentation & Information Systems (EIIS)* [interaktyvus]. China: Harbin, 2018 [žiūrėta 2019-06-12]. Prieiga per: doi: 10.1109/EIIS.2017.8298583.
13. ANDREEV, Pavel, Bohos, APRAHAMIAN and Marin, MARINOV. QR code's maximum scanning distance investigation. *2019 16th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA)* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2019-10-13]. Prieiga per: doi: 10.1109/ELMA.2019.8771488
14. GRILLO, Antonio, Alessandro, LENTINI, QUERINI, Marco and F. Giuseppe, ITALIANO. High Capacity Colored Two Dimensional codes. *Proceedings of the International*

- Multiconference on Computer Science and Information Technology* [interaktyvus]. 2011 [žiūrėta 2019-06-02]. ISSN 978-83-60810-27-9.
15. GOYAL, Saroj, Surendra, YADAV and Manish, MATHURIA. Exploring concept of QR code and its benefits in digital education system. *2016 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)* [interaktyvus]. India: Jaipur, 2016 [žiūrėta 2019-06-08]. ISSN: 978-1-5090-2029-4/16/\$31.00. Prieiga per: doi: 10.1109/ICACCI.2016.7732198.
 16. TARJAN, Laslo, Ivana, ŠENK, TEGELTIJA, Srdjan, Stevan, STANKOVSKI and Gordana OSTOJIC. A readability analysis for QR code application in a traceability system. *Computers and Electronics in Agriculture* [interaktyvus]. Serbia: Novi Sad, 2014 [žiūrėta 2019-06-10]. Prieiga per: doi: 10.1016/j.compag.2014.08.015
 17. GEETHA, C., K., MANJUNATHACHARI and N.M. Giri, PRASAD. QR Encoded Auxiliary Information for Print- Scan Channel Image Recovery. *IEEE International Conference On Recent Trends in Electronics Information & Communication Technology (RTEICT)* [interaktyvus]. India: Bangalore, 2017 [žiūrėta 2019-06-12]. Prieiga per: doi: 10.1109/RTEICT.2017.8256872.
 18. MERUGA, Jeevan M., Carly, FOUNTAIN, KELLAR, Jon, Grant, CRAWFORD, BARIDE Aravind, P. Stanley, MAY, William, CROSS and Randy, HOOVER. Multi-layered covert QR codes for increased capacity and security. *International Journal of Computers and Applications* [interaktyvus]. 2015, 37, 17-27 [žiūrėta 2019-06-03]. Prieiga per: doi: 10.1080/1206212X.2015.1061254
 19. Google Play: *Zxing* [interaktyvus]. 2019 [žiūrėta 2020-01-15]. Prieiga per: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.zxing.client.android&hl=en_US.
 20. Google Play: *Kaspersky Lab* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-01-15]. Prieiga per: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kaspersky.qrscanner&hl=en_US%202020.
 21. Google Play: *QRbot* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-01-15]. Prieiga per: https://play.google.com/store/apps/details?id=net.qrbot&hl=en_US.
 22. Google Play: *Gamma play* [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2020-01-15]. Prieiga per: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamma.scan&hl=en_US
 23. Samsung: *Galaxy A5 (2015)* [interaktyvus]. N.d.[žiūrėta 2020-01-10]. Prieiga per: <https://www.samsung.com/lt/support/model/SM-A500FZDUSEB/>
 24. Samsung: *Galaxy Note 4* [interaktyvus]. N.d.[žiūrėta 2020-01-10]. Prieiga per: <https://www.samsung.com/uk/smartphones/galaxy-note-4-n910f/SM-N910FZKEBTU/>
 25. Tele2: *Telefono kamera: svarbūs dalykai, kurių nežinojote*[interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-15]. Prieiga per: <https://inovacijubiuras.tele2.lt/ka-butina-zinoti-renkantis-telefono-kamera/>
 26. Merkandi: *Popierius A4 Rey Copy 80g klasė C* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-12]. Prieiga per: <https://merkandi.com.au/archive/paper-a4-rey-copy-80g-class-c/334683?hl=en-gb>
 27. Biuro popierius: *Navigator Universal A4, 80 g* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-12]. Prieiga per: http://www.e-biuropopierius.lt/A4_formatas-9402-Biuro_popierius_NAVIGATOR_A4_80_g_m2_500_lapu
 28. Staples: *Navigator A4, 120 g/m²* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-12]. Prieiga per: <https://www.staples.co.uk/coloured-paper/cbs/297662679.html>






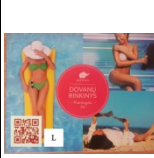

29. Lyreco: *Navigator Office Card A4, 160 g/m²* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-12]. Prieiga per: <https://www.lyreco.com/webshop/ENFI/rm250-navigator-office-card-a4-160g-wh-product-00000000000725584.html?context=more-result>
30. Arjowiggins Creative Papers: *Conqueror Laid i-Tone ® Brilliant White, 300 g/m²* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-12]. Prieiga per: <https://arjowigginscreativepapers.com/en/catalog/digital/liquid-toner/conqueror/laid/brilliant-white/>
31. Arjowiggins Creative Papers: *Keaycolour i-Tone* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-12]. Prieiga per: <https://arjowigginscreativepapers.com/en/catalog/digital/liquid-toner/keaycolour/keaycolour/parchment-natural/>
32. Papyrus: *Multicolor Mirabell* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-13]. Prieiga per: https://www.papyrus.com/ltLT/catalog/c/01_07_03/p/F-6865/Pakavimo-%28GD-GT%29/Multicolor-Mirabell%E2%84%A2/view.htm
33. Papyrus: *Chromolux* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-13]. Prieiga per: https://www.papyrus.com/ltLT/catalog/c/01_07_04/p/F-2294/U%C5%BEliejamojo-kreidavimo-%28GG%29/Chromolux%C2%AE-700-board/view.htm?articleId=91104
34. International paper: *Alaska Plus* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-13]. Prieiga per: <http://www.internationalpaper.com/Apps/Alaska-Plus/about.html>
35. International paper: *Arktika* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-13]. Prieiga per: <http://www.internationalpaper.com/products/europe-middle-east-africa/coated-paperboard/folding-boxboard/product-detail/arktika>
36. JANICKIENĖ, D. *Informatika*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universiteto leidykla, 2001.
37. QR Code Generator [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-01-30]. Prieiga per: <https://www.qr-code-generator.com/>
38. LaboChema: *Kokybės kontrolė* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-04-24]. Prieiga per: <https://www.labochema.lt/applications/kokybes-kontrole/>
39. Office Today: *QR codes are making a comeback* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-04-20]. Prieiga per: <https://www.officetoday.ca/2020/03/16/qr-codes-are-making-a-comeback/>
40. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerija: *Darbuotojų sauga ir sveikata* [interaktyvus]. N.d. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per: <https://socmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/darbo-rinka-uzimtumas/darbuotoju-sauga-ir-sveikata>
41. Lietuvos Respublikos Seimas: *Dėl Profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų patvirtinimo* [interaktyvus]. 2012. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.435935?jfwid=nz8qn89rm>
42. Lietuvos Respublikos Seimas: *Lietuvos higienos normos HN 98:2014 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“* [interaktyvus]. 2014. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per internetą: <https://e-tar.lt/portal/legalAct.html?documentId=2f7d7690d52311e3bb00c40fca124f97>
43. Lietuvos Respublikos Seimas: *Lietuvos higienos normos HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“* [interaktyvus]. 2011. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per internetą: <https://e-tar.lt/portal/legalAct/TAR.8B79388EACD2>

44. Lietuvos Respublikos Seimas: *Lietuvos higienos normos HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai“* [interaktyvus]. 2004. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per internetą: <https://e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.39061F53794A>
45. Lietuvos Respublikos Seimas: *Lietuvos higienos normos HN 32:2004 „Darbas su videoterminalais. Saugos ir sveikatos reikalavimai“* [interaktyvus]. 2004. [žiūrėta 2020-03-14]. Prieiga per internetą: <https://e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.73FAFA28349E>



Priedai

1 Priedas. Pakuotės spausdintos ant kartono






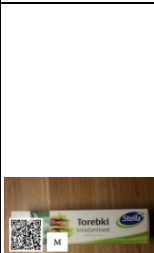
1 lentelė. QR kodo, esančio kartorinėse pakuotėse, nuskaitymas

Eil. nr.	Pakuotė, QR kodas. Lygis	Užkoduotas turinys	Šąsaja su pakuote	Inovatyvus: Taip/ne. Kuo?	Samsung Galaxy A5 (2015 m.)			Samsung Galaxy Note 4			Dydis, cm
					Zxing, s	Kaspersky Lab, s	QRbot, s	Zxing,s	Kaspersky Lab, s	QRbot, s	
1		http://www.oral-b.com/	įmetama registracija	Ne	3,40	3,95	1,71	2,50	3,00	1,27	1,6
2		http://www.mavro-tech.com/	puslapis neveikia	Ne	2,25	4,48	2,96	1,76	1,53	1,41	1,5
3		http://www.sencor.eu/8590669182442?utm_source=qr&utm_medium=packages&utm_campaign=qr_box	nėra, atidaro oficialų puslapį	Ne	2,06	2,69	1,77	1,19	1,91	1,66	3,1
4		http://www.intexdevelopment.com/qr/mobile/rio/airbed	neatidaro ma nuoroda	QR kodas turi rėmą	3,16	3,16	1,55	1,01	1,51	1,20	1,70
5		http://www.sporta.lt/	nėra, atidaro oficialus puslapis	ne	1,48	3,75 ilgai krauna	1,82	0,67	1,35 ilgai krauna	0,72	1,20
6		http://qr.to/badZ0y	Taip. Pateikia informaciją apie gaminį	taip. Šviesus rožinis fonas, bordo spalvos kodas	0,99	3,26	0,75	0,77	1,35	1,35	1,10
7		B60011211301	nėra, užkoduoti skaitmenys	taip. Tamsiai mėlynas	2,56	3,70	2,75	1,01	2,50	1,10	1,00

1 lentelės tęsinys

8		http://l.ead.me/batTQo	Taip	taip. Blizgi pakuote, geltonas kodofonas ir oranžinis kodas.	1,70	3,11	1,90	1,98	1,79	1,51	1,00
9		http://delivr.com/1cv7h_qr	nėra	ne	1,20	3,37	1,50	2,08	4,77	1,66	1,50
10		http://bella-global.com/mobile_app	nėra, užkoduotam s tinklalapis neveikia	taip, tamsiai mėlynas	1,46	3,37	1,49	1,33	2,21	1,30	1,30
11		http://www.elmenhorster.lt/	nėra	ne	1,00	3,27	2,60	1,98	1,41	2,10	1,70
12		http://www.kaimiski.eu/	neveikiantis	ne	0,87	2,42	1,14	0,91	1,80	1,05	1,00
13		http://areon.com/	nėra	ne	1,20	3,61	1,92	1,32	2,05	1,00	1,30
14		http://areon.com/	nėra	ne	1,19	3,95	2,26	1,07	1,82	1,13	1,30



1 lentelės tęsinys

15		http://www.tessnėra tea.co.uk/	nėra	taip. Baltas, žaliame fone	nenuskaito	3,88	2,17	nenuskaito	nenuskaito	1,65	0,80		
16		http://www.york.k.pl/	nėra, nepritaikytas mobiliems	ne	1,12	3,09	išdraiko svetainę	1,73	0,94	1,53	išdraiko svetainę	1,19	1,30
17		http://medrull.com/	nėra	ne	1,26	2,70		0,73	0,93	1,91		1,39	1,10
18		http://videos.drbeckmann.de/wp/co/	video pateikiamas	ne	0,99	1,15		2,26	0,95	1,77		1,23	1,8
19		http://www.aldoro-vandini.de/	nėra	ne	1,59	5,13		2,52	0,96	2,74		1,68	1,4
20		http://www.bellissimafap.it/	nėra. Oficialus atidaromas	ne	0,95	2,66		2,01	0,75	1,66		1,20	1,70
21		https://sklep.stella.com.pl/goto/wanie/produkty-sniadaniowe/torebki-sniadaniowe/st1-w-5062.html	taip	ne	1,15	3,85		1,70	1,28	2,80		1,10	2,20

1 lentelės tęsinys


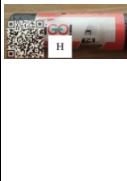





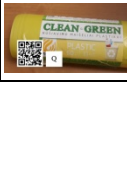
22		https://chumak.com/product/list/5#0	nėra	ne	0,74	5,01	2,44	0,77	1,64	1,32	1,50
23		http://www.biorepair.it/mobile	nėra	taip, tamsiai mėlynas	1,00	2,21	1,20	1,12	1,58	1,33	1,50
24		https://www.facebook.com/ArcomikaKvepalai/	nėra, atidaro oficialų socialinį tinklą Facebook	ne	1,24	2,88	1,77	1,14	1,80	0,98	1,20
25		http://www.creacodice.it/redirect.php?page=12	nėra, puslapis neegzistuoja	ne	1,16	2,30	1,10	1,00	2,20	1,02	1,90
26		http://qr.rauch.cc/w5rEc8	nėra	ne	1,2	3,83	1,4	0,9	1,75	1,32	1
27		http://www.tess-tea.co.uk/	nėra	taip. Baltas, rudame fone	nenuskaito	3,88	2,17	nenuskaito	2,34	1,65	0,8
28		http://uqr.to/a51c	taip, pateikiamas aprašymas apie virduklį	taip, patalpintas logotipas	1,49	2,05	1,58	1,01	1,76	1,2	2,1
29		www.zpienas.eu	ne, atidaro oficialus puslapis	taip, mėlynas kodas baltame fone	0,77	2,19	1,14	0,7	1,94	1,06	1,5
30		http://qr.rauch.cc/w5rEc8	nėra	taip, žalia spalva	1,00	3,27	2,60	1,98	1,41	2,10	1,7

1 lentelės tęsinys


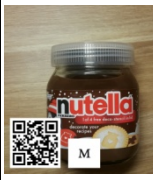


31		http://www.iknowgame.net	taip, bet nepritaikytas mobiliems	ne	0,95	2,62	1	0,95	1,72	0,96	1,4
32		www.fissman.ru	nėra	taip, patalpintas logotipas	1,41	2	1,45	1,29	1,72	1,3	1
Vidurkis:					1,43	3,32	1,83	1,18	1,43	3,32	1,83

2 Priedas. Pakuotės spausdintos ant popierinių gaminių

2 lentelė. QR kodo, esančio popierinėse pakuotėse, nuskaitymas



Eil. nr.	Pakuotė, QR kodas. Lygis	Užkoduotas turinys	Šąsaja su pakuote	Inovatyvus: Taip/ne. Kuo?	Samsung Galaxy A5 (2015 m.)			Samsung Galaxy Note 4			dydis
					Zxing, s	Kasper sky Lab, s	QRbo t, s	Zxing, s	Kasper sky Lab, s	QRbo t, s	
1		http://www.bellissimafap.it/it/	nėra šąsajos	ne	0,95	2,48	1,19	1,37	1,37	0,96	2,2
2		http://www.vigo.eu/7/7/1/1/687	taip, pateikia informaciją apie maišus, tūrį	ne	3,28	0,00	2,64	1,58	2,75	1,89	2,00
3		http://www.acme.eu/en-us/product/036322	taip	ne	1,77	4,00	2,00	0,87	2,2	1,15	1,4
4		http://www.pompea.com/	nėra	taip, tamsiai violetinė	2,97	3,69	3,05	1,49	1,4	1,05	0,8
5		https://brjm.co/P1R/	taip	taip, mėlyna	1,29	3,99	1,14	6,00	7,2	6,81	1,2
6		http://vilkyskiu.de-livr.com/1cu4g_qr	nėra	ne	3,5	2,6	2,1	1,68	1,88	1,41	1,1
7		http://www.champas.lt/recipes	taip, atidarius nuoroda išmetami galimi receptai iš pievagrybių	taip, mėlyna	2,7	3,81	1,79	2,7	3,36	1,39	1,00
8		http://www.maiseliai.lt/	nėra	ne	1,52	3,8	2,64	2,25	3,00	1,27	0,9

2 lentelės tęsinys

9		http://qr.shell.com/?4F9D106	oficialus puslapis, pateikia tepalų savybes. Ilgai kraunasi puslapis	ne	1,1	3,58	2,36	1,05	1,37	1,16	1,8
10		http://qr.nutella.com/S	taip, skatinamas vartotojo ištraukimas, atidaroma dangtelio imitaciją, kurį reikia atsukti, tik tuomet atidaromas puslapis	ne	1,9	4,2	2,13	1,68	2,5	1,84	1,2
11		http://www.acme.eu/en-us/product/011967	taip	ne	1,39	2,00	0,96	1,11	1,67	1,14	1,6
12		http://www.rokiskioimesine.lt/	nėra. Puslapis nepritaikytas telefonui	taip, tamsiai rudas	1	3,75	0,95	0,79	1,98	1,39	0,9
Vidurkis:					2,03	3,10	2,00	1,98	2,03	3,10	2,00

3 Priedas. Pakuotės spausdintos ant metalinių gaminių

3 lentelė. QR kodo, esančio metalinėse pakuotėse, nuskaitymas


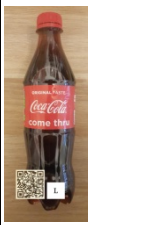

Eil. nr.	Pakuotė, QR kodas. Lygis	Užkoduotas turinys	Sąsaja su pakuote	Inovatyvus: Taip/ne. Kuo?	Samsung Galaxy A5 (2015 m.)			Samsung Galaxy Note 4			dydis
					Zxing, s	Kaspersky Lab, s	QRbot, s	Zxing, s	Kaspersky Lab, s	QRbot, s	
1		https://brjm.co/SFA/	taip	taip, mėlyna	0,94	3,5	2,21	0,81	1,58	1,73	1,3
2		https://www.hellenergy.com/	nėra	Ne	2,69	nenuskaito	2,26	3,44	1,49	1,93	1,5
3		https://stories.onelink.me/IBCS/3d5f9e4b	Taip, google play programėlė	Taip, pilkame fone juodai atspausdintas	nenuskaito	nenuskaito	nenuskaito, Blizga kodas	3,19	2,51	1,15	2,00
4		https://stories.onelink.me/IBCS/3d5f9e4b	Taip, google play programėlė	Taip, pilkame fone juodai atspausdintas	2,00	5,26	2,43	1,7	3,2	1,27	2,00
5		http://www.super-help.com/videos/tyrerepair1300.html	Taip	ne	2,24	3,72	2,3	1,28	3,45	1,71	1,7
6		https://www.hellenergy.com/	taip, turinys ilgai kraunasi	ne	0,9	2,89	1,28	0,82	1,63	0,93	1,5
Vidurkis:					1,46	2,56	1,75	1,87	1,46	2,56	1,75

4 Priedas. Pakuotės spausdintos ant polimerinių gaminių

4 lentelė. QR kodo, esančio polimerinėse pakuotėse, nuskaitymas

Eil. nr.	Pakuotė, QR kodas. Lygis	Užkoduotas turinys	Sąsaja su pakuote	Inovatyvus: Taip/ne. Kuo?	Samsung Galaxy A5 (2015 m.)			Samsung Galaxy Note 4			dydis
					Zxing, s	Kaspersky Lab, s	QRbo t, s	Zxing, s	Kaspersky Lab, s	QRbo t, s	
1		https://chumak.com/product/list/43#0	nėra	ne	2,00	5,00 ilgai krauna mas	2,00	2,00	1,00 ilgai krauna mas	1,00	1,80
2		https://chumak.com/product/list/43#0	nėra	ne	1,50	3,50	1,52	1,37	1,63	1,42	1,80
3		http://www.purinaone.eu/?utm_source=qr&utm_medium=mobile&utm_campaign=sterilcat	nėra	ne	1,27	3,08	3,27	1,15	2,83	1,27	1,40
4		http://www.grite.lt/	nėra	taip, baltas oranžiniam fone	1,79	3,47	2,15	1,10	1,58	1,15	1,1
5		http://vilkyskiu.deiv.com/1cv78_qr	nėra	ne	2,31	3,40 ilgas krovi mo laikas	2,88	1,36	1,68 ilgas krovi mo laikas	0,91	1,30
6		http://www.mario.lv/	nėra	taip, rožinė spalva	1,06	1,9 ilgai krauna	1,90	3,09	4,00	1,40	1,40



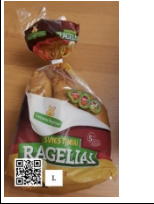






4 lentelės tęsinys

7		http://qr.cd.pl/ae1d3593366b8195	nėra, užkoduotas tinklalapis neveikia	ne	3,77	4,87	1,10	1,57	1,53	1,13	1,50
8		EAN: 4771249811257 LOT: CS79406 BBF: 29 02 2020 Origin: VN www.riesutai.lt www.facebook.com/riesutai www.facebook.com/arimexrieksti www.facebook.com/arimexpahklid	užkoduotas 3 nuorodos, viena susijusi kitos dvi ne	ne	1,97	4,00 neatidroma	2,57	1,39	1,96 neatidaro	2,35	1,20
9		http://bella-global.com/mobileis_app	neveikiantis	taip, tamsiai mėlynas	0,86	3,80	0,86	1,35	1,23	1,18	1,80
10		http://www.gudobele.lt/index.php?id=217	nėra	taip, tamsiai rudas	1,21	3,83	1,60	1,08	1,36	1,25	1,70
11		http://landing.milka.com/	nėra, imitacija atviruko, išvardintos šalys, bet Lietuva nėra interaktyvi, paspaudus, nieko nevyksta	Taip, violetinis kodas	2,81	4,00	2,00	0,96	1,84	1,50	1,00
12		http://grite.lt	nėra	taip, tamsiai mėlynas	1,67	nenuskaito	nenuskaito	nenuskaito	nenuskaito	nenuskaito	1,10
13		https://stories.onelink.me/IBCS/6a35b749	taip, meta Google play programėlę	ne	1,45	3,90	2,63	1,63	2,47	0,99	1,50
14		http://dadu.lt	nėra	ne	1,00	4,70	2,64	3,55	4,00	3,40	1,20








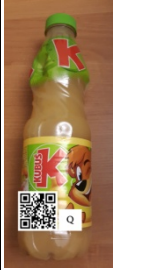

4 lentelės tęsinys

15		http://www.renovaneraonline.net/m/5601028014540	nėra	ne	0,94	3,29	1,66	1,39	1,52	1,07	1,80
16		http://www.zpienas.eu/	nėra	ne	1,59	3,95	2,04	0,93	1,55	1,20	1,60
17		http://www.rasa.lt/	nėra	ne	0,87	2,31	1,25	1,00	2,08	1,60	0,90
18		http://q-r.to/2Yga	nėra. Nepritaikytas telefonui	taip, tamsiai mėlynas ir viduryje talpina įmonės logotipą rožinės spalvos	7,37	10,00	4,91	2,19	3,88	2,05	1,60
19		http://www.york.pl/	nėra, nepritaikytas svetainė	ne	1,13	3,29	2,11	1,39	1,8,	1,06	1,20
20		http://aromakavos.lt/	taip	ne	1,50	5,79	2,24	1,12	1,98	1,52	1,10
21		http://dadu.lt	nėra	ne	1,13	3,43	1,26	1,00	1,33	1,06	1,20

4 lentelės tęsinys

22		http://www.vigo.eu/7/7/3/3/340	taip, pateikiama informacija apie šluostę skirta valyti dulkešms	ne	1,72	4,45	1,85	1,33	1,65	2,06	2,90
23		http://lietuvoskepas.lt/	nėra	ne	1,26	2,89	1,98	0,94	2,97	1,39	1,70
24		http://lietuvoskepas.lt/	nėra	ne	1,31	3,55	2,00	1,79	2,50	1,78	1,30
25		http://www.grite.lt/	nėra	taip, tamsiai žalias	0,81	2,38	1,85	0,87	1,66	1,39	1,10
26		http://bella-global.com/mobile_app	puslapis neatidaro mas, nes nesaugus.	ne	1,92	2,30	1,91	2,40	3,22	1,95	1,10
27		http://www.cleanic.pl/	nėra	taip, tamsiai mėlynas	2,00	3,2, nepritaikyta telefonui	1,70	1,50	3,6 nepritaikyta telefonui	1,90	1,30
28		http://www.cleanic.pl/	nėra	taip, tamsiai mėlynas	2,37	4,54 nepritaikyta telefonui	2,31	1,32	1,85 nepritaikyta telefonui	1,39	0,80
29		http://www.infosa.com/	taip, aprašo iš kur atvykusi druska	taip, tamsiai mėlynas	1,00	2,2, nepritaikyta telefonui	0,74	1,00	1,45 nepritaikyta telefonui	1,10	1,30
30		http://www.zpienas.lt/	nėra	ne	1,66	2,77	2,19	0,80	2,18	0,94	1,20
31		http://www.vistienakitaip.lt/	nėra	ne	1,13	3,02	1,52	1,06	2,76	0,90	1,20



4 lentelės tęsinys

32		http://gentleday.com/	taip	ne	1,90	2,11	1,60	1,13	1,65	1,06	1,80
33		http://www.rokiskioimesine.lt/	nėra. Puslapis nepritaikytas telefonui	taip, tamsiai rudas	0,94	3,75	1,91	1,06	1,98	1,39	0,90
34		http://www.akinuproduct.com/kocky/pamlsky_premium/smart_meat.html	Puslapis neveikia	ne	1,38	4,62	1,74	1,10	1,66	0,88	1,70
35		http://www.naturalfresh.eu/	nėra, dėl skaidrios pakuotės ilgas nuskaitymo laikas	ne	1,27	5,03	2,39	1,00	1,93	0,79	1,2
36		http://www.vigo.eu/7/5/3/1/312	taip, aprašomas gaminys	ne. Ovalus kodas – sudėtingesnis nuskaitymas	10,30	15,00	10,00	3,20	10,20	2,74	1,5
37		http://landing.milka.com/	nėra	taip, violetinis	0,95	3,39	2,00	0,96	1,50	1,20	1
38		www.rice-up.zone	tinklapis užkraunamas, bet meniu neveikiant	taip, visas kodas – baltas, tamsiai pilkame fone	2,58	4,20	2,67	1,30	1,51	1,20	1,40
39		http://qr01.kubus.lt/	nėra. Puslapis neegzistuoja	ne	2,18	2,00	1,86	1,34	2,96	1,84	1,40
40		http://aleodrinkas.eu/	nėra, koduotas turinys nepritaikytas mobiliems	ne	1,63	3,80	1,80	1,44	3,36	1,09	1,10

4 lentelės tęsinys

41		http://www.vilniausduona.lt/	nėra, turinys ilgai kraunasi	taip, tamsiai rudas	1,05	2,27	1,18	0,86	1,98	0,91	1,80
42		http://www.mario.lv/	nėra	taip, oranžinė spalva	1,81	3,55	1,24	1,31	1,81	0,88	1,50
43		EAN: 4771249811257 LOT: CS79406 BBF: 29 02 2020 Origin: VN www.riesutai.lt www.facebook.com/riesutai www.facebook.com/arimexrieksti www.facebook.com/arimexpahklid	nėra, daug tinklalapių (Facebook, oficialus)	ne	1,76	3,40	2,30	0,84	2,02	1,30	1,20
44		http://www.cottonclubtr.com/	nėra, nepritaikytas svetainė	ne	1,26	3,00	1,68	1,20	2,51	1,30	0,90
45		http://www.grite.lt/	nėra	taip, tamsiai pilkos spalvos	1,40	3,78	1,29	1,28	2,13	0,74	1,10
46		http://www.nematikas.lt/main.php?id/1	nėra	ne	0,73	2,18	1,20	0,83	1,59	1,16	1,10
47		http://www.acme.eu/en-us/product/074822	taip	ne	1,27	2,73	1,36	1,11	2,01	1,14	1,60
48		www.rice-up.zone	tinklalapis užkraunamas, bet meniu neveikiantis	taip, šviesiai rudas kodas	0,87	2,39	0,73	0,7	1,98	0,9	1,6

4 lentelės tęsinys

49		http://www.pecivarnė.sk	nera, pateikiama oficialus puslapis	ne	1,29	2,98	1,2	1,18	1,8	1,1	1
50		www.vistienkitaip.lt	ne, atidaromas oficialus puslapis	ne	1,16	3,21	1,2	1,15	1,63	1,12	2,2
Vidurkis:					1,85	3,78	2,06	1,35	1,85	3,78	2,06

5 Priedas. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

5 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Gaminiai	Gamybos apimtis, vnt.	Darbo užmokestis, Eur	Atskaitymai VSD, GF, IDIF, Eur*	Gamybos programos mašininis imlumas, %
		Pagrindinis		
1 metai				
Pakuotė 1	22050	798,00	14,28	10,00
Pakuotė 2	14000	399,00	7,14	5,00
Pakuotė 3	52500	1117,20	20,00	14,00
Pakuotė 4	15750	638,40	11,43	8,00
Pakuotė 5	28000	798,00	14,28	10,00
Pakuotė 6	16800	638,40	11,43	8,00
Pakuotė 7	10500	399,00	7,14	5,00
Pakuotė 8	13300	638,40	11,43	8,00
Pakuotė 9	24500	1596,00	28,57	20,00
Pakuotė 10	25200	957,60	17,14	12,00
Iš viso:		7980,00	142,84	
Brandos metai (2 ir 3 metai)				
Pakuotė 1	31500	1140,00	40,81	10,00
Pakuotė 2	20000	570,00	20,41	5,00
Pakuotė 3	75000	1596,00	57,14	14,00
Pakuotė 4	22500	912,00	32,65	8,00
Pakuotė 5	40000	1140,00	40,81	10,00
Pakuotė 6	24000	912,00	32,65	8,00
Pakuotė 7	15000	570,00	20,41	5,00
Pakuotė 8	19000	912,00	32,65	8,00
Pakuotė 9	35000	2280,00	81,62	20,00
Pakuotė 10	36000	1368,00	48,97	12,00
Iš viso:		11400,00	408,12	
4 metai				
Pakuotė 1	28350	1026,00	18,37	10,00
Pakuotė 2	18000	513,00	9,18	5,00
Pakuotė 3	67500	1436,40	25,71	14,00
Pakuotė 4	20250	820,80	14,69	8,00
Pakuotė 5	36000	1026,00	18,37	10,00
Pakuotė 6	21600	820,80	14,69	8,00
Pakuotė 7	13500	513,00	9,18	5,00
Pakuotė 8	17100	820,80	14,69	8,00
Pakuotė 9	31500	2052,00	36,73	20,00

5 lentelės tęsinys

Pakuotė 10	32400	1231,20	22,04	12,00
Iš viso:		10260,00	183,65	
5 metai				
Pakuotė 1	18900	912,00	16,32	10,00
Pakuotė 2	12000	456,00	8,16	5,00
Pakuotė 3	45000	1276,80	22,85	14,00
Pakuotė 4	13500	729,60	13,06	8,00
Pakuotė 5	24000	912,00	16,32	10,00
Pakuotė 6	14400	729,60	13,06	8,00
Pakuotė 7	9000	456,00	8,16	5,00
Pakuotė 8	11400	729,60	13,06	8,00
Pakuotė 9	21000	1824,00	32,65	20,00
Pakuotė 10	21600	1094,40	19,59	12,00
Iš viso:		9120,00	163,25	

6 Priedas. Gamybos kaštai

6 lentelė. Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Gamybos kaštai, Eur										
	Gaminiai										Viso
	Pa-kuotė 1	Pa-kuotė 2	Pa-kuotė 3	Pa-kuotė 4	Pa-kuotė 5	Pa-kuotė 6	Pa-kuotė 7	Pa-kuotė 8	Pa-kuotė 9	Pa-kuotė 10	
Brandos stadijoje 2-3m											
1. Elektros energija	129,85	64,92	181,79	103,88	129,85	103,88	64,92	103,88	259,69	155,82	1298,47
2. Make-tuotojo darbo už-mokestis	1140	570	1596	912	1140	912	570	912	2280	1368	11400,00
3. Atskai-tymai VSD, GF ir IDIF	40,81	20,41	57,14	32,65	40,81	32,65	20,41	32,65	81,62	48,97	408,12
4. Gamy-binės ne-tiesioginės išlaidos	782,20	391,10	1095,08	625,76	782,20	625,76	391,10	625,76	1564,40	938,64	7821,99
Viso gamybos kaštų, Eur	2092,86	1046,43	2930,00	1674,29	2092,86	1674,29	1046,43	1674,29	4185,72	2511,43	20928,59
Viso gamybos kaštų, %	10,00	5,00	14,00	8,00	10,00	8,00	5,00	8,00	20,00	12,00	100
Produkci-jos gamy-bos planas, vnt.	31500	20000	75000	22500	40000	24000	15000	19000	35000	36000	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,07	0,05	0,04	0,07	0,05	0,07	0,07	0,09	0,12	0,07	-
Pirmaisiais projekto gyvavimo metais											
1. Elektros energija	103,88	51,94	145,43	83,10	103,88	83,10	51,94	83,10	207,76	124,65	1038,78
2. Make-tuotojo darbo už-mokestis	798,00	399,00	1117,20	638,40	798,00	638,40	399,00	638,40	1596,00	957,60	7980,00
3. Atskai-tymai VSD, GF ir IDIF	14,28	7,14	20,00	11,43	14,28	11,43	7,14	11,43	28,57	17,14	142,84
4. Gamy-binės ne-tiesioginės išlaidos	615,24	307,62	861,34	492,19	615,24	492,19	307,62	492,19	1230,49	738,29	6152,43

6 lentelės tęsinys

Viso gamybos kaštų, Eur	1531,41	765,70	2143,97	1225,12	1531,41	1225,12	765,70	1225,12	3062,81	1837,69	15314,06
Produkcijos gamybos planas, vnt.	22050	14000	52500	15750	28000	16800	10500	13300	24500	25200	222600
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,07	0,05	0,04	0,08	0,05	0,07	0,07	0,09	0,13	0,07	
4 projekto gyvavimo metais											
1. Elektros energija	116,86	58,43	163,61	93,49	116,86	93,49	58,43	93,49	233,73	140,24	1168,63
2. Make-tootojo darbo užmokestis	1026,00	513,00	1436,40	820,80	1026,00	820,80	513,00	820,80	2052,00	1231,20	10260,00
3. Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	18,37	9,18	25,71	14,69	18,37	14,69	9,18	14,69	36,73	22,04	183,65
4. Gamybinės netiesioginės išlaidos	646,88	323,44	905,63	517,50	646,88	517,50	323,44	517,50	1293,76	776,26	6468,80
Viso gamybos kaštų, Eur	1808,11	904,05	2531,35	1446,49	1808,11	1446,49	904,05	1446,49	3616,22	2169,73	18081,08
Produkcijos gamybos planas, vnt	28350	18000	67500	20250	36000	21600	13500	17100	31500	32400	286200
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,06	0,05	0,04	0,07	0,05	0,07	0,07	0,08	0,11	0,07	
5 projekto gyvavimo metais											
1. Elektros energija	103,88	51,94	145,43	83,10	103,88	83,10	51,94	83,10	207,76	124,65	1038,78
2. Make-tootojo darbo užmokestis	912,00	456,00	1276,80	729,60	912,00	729,60	456,00	729,60	1824,00	1094,40	9120,00
3. Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	16,32	8,16	22,85	13,06	16,32	13,06	8,16	13,06	32,65	19,59	163,25

6 lentelės tęsinys

4. Gamybinės netiesioginės išlaidos	612,96	306,48	858,15	490,37	612,96	490,37	306,48	490,37	1225,93	735,56	6129,63
Viso gamybos kaštų, Eur	1645,17	822,58	2303,23	1316,13	1645,17	1316,13	822,58	1316,13	3290,33	1974,20	16451,66
Produkcijos gamybos planas, vnt.	18900	12000	45000	13500	24000	14400	9000	11400	21000	21600	190800
Gaminio gamybinė savikaina, Eur	0,09	0,07	0,05	0,10	0,07	0,09	0,09	0,12	0,16	0,09	

7 Priedas. Skaitmenine spauda spausdinto bandinio pavyzdys

0,4    

0,5 

0,6  

0,7  

0,8  

0,9  

1   

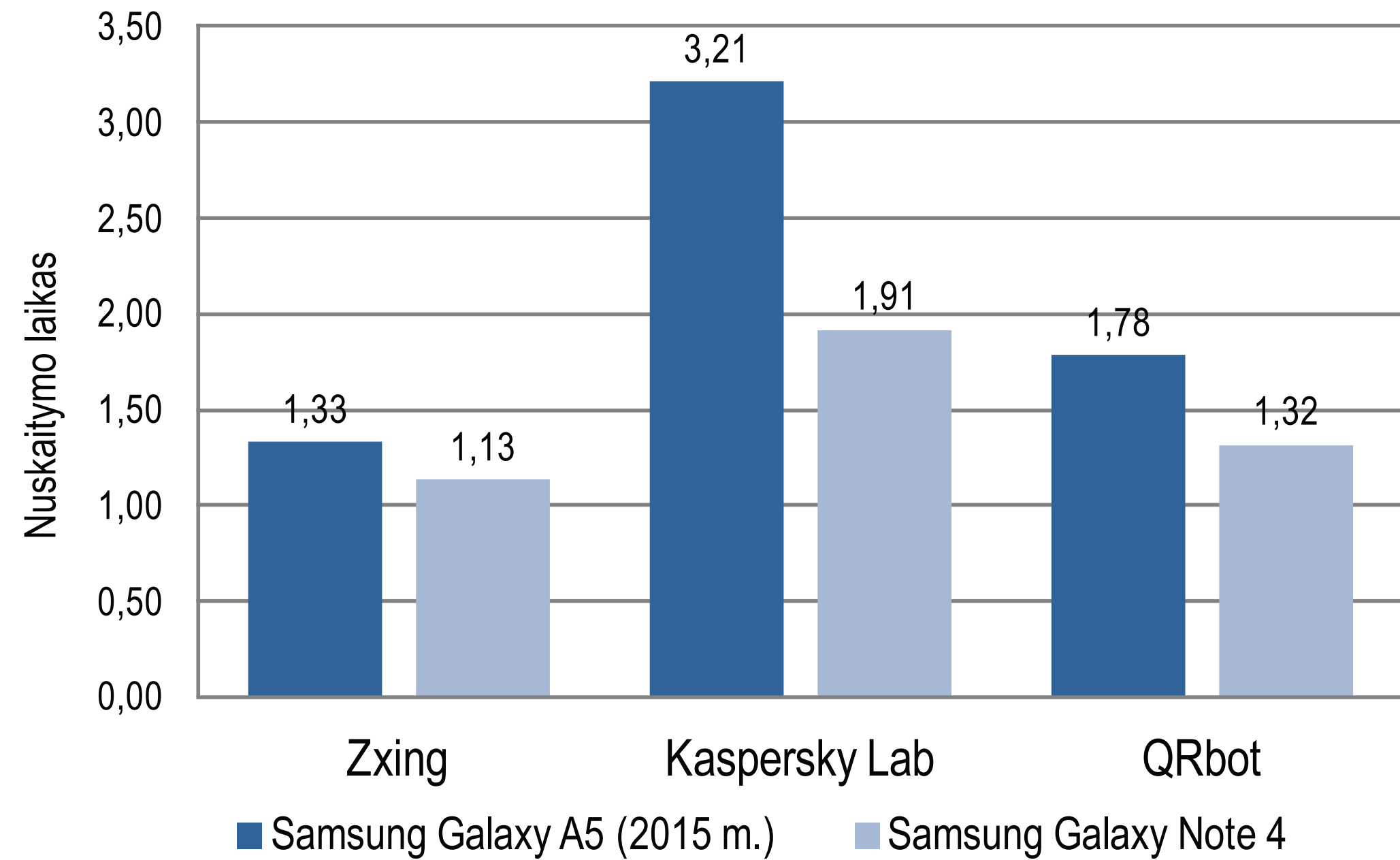
1.1 

Techniniai-ekonominiai rodikliai

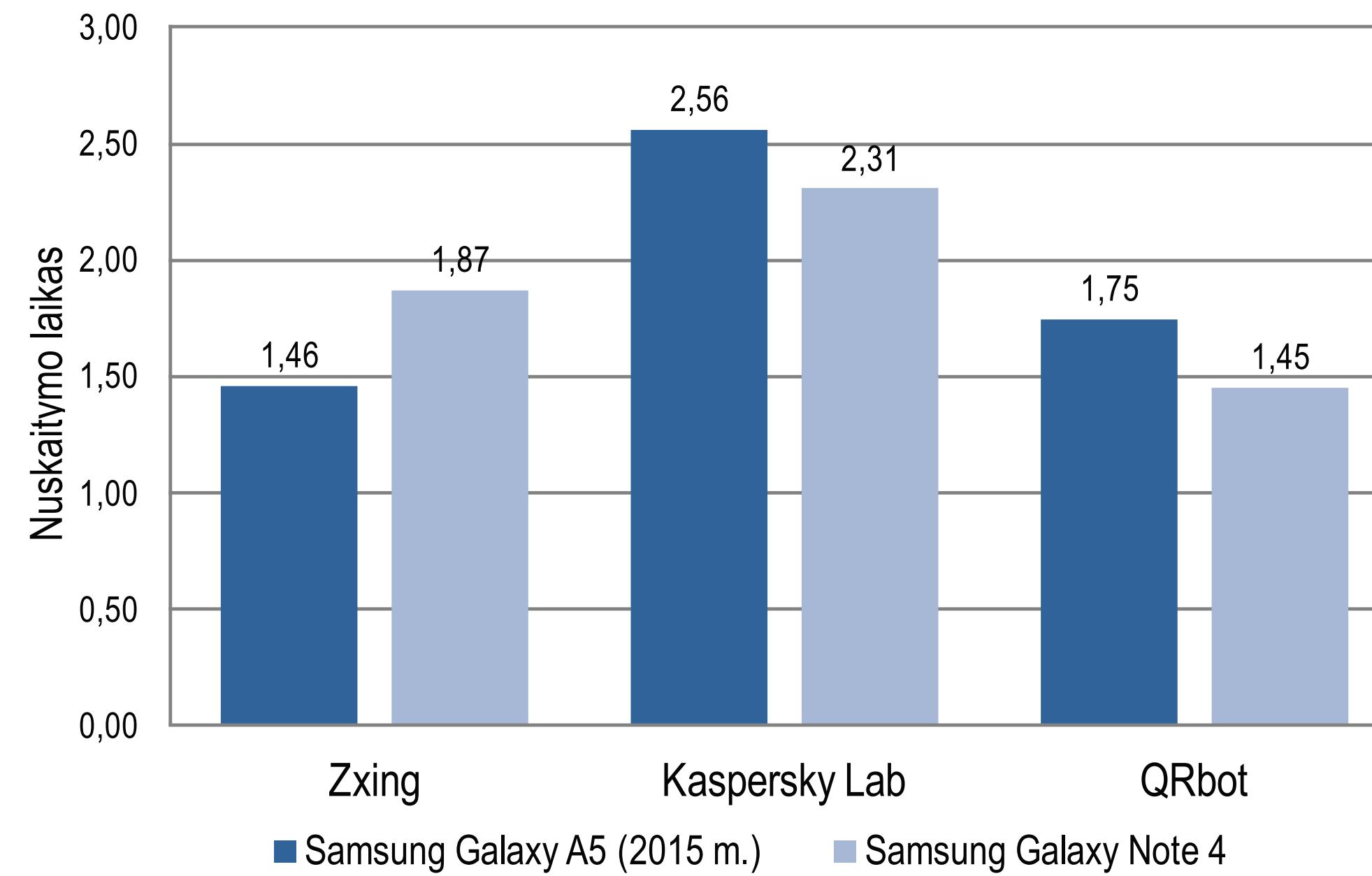
Eil. nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Dydis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	253
2.	Paminų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio-gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbininkai	vnt.	1
3.2	Pagalbiniai darbininkai	vnt.	1
3.3	Vadovai, specialistai, tarnautojai	vnt.	1
4.	Metinė gamybos programa	vnt.	318000
5.	Gamybos kaštai	Eur	20928,59
6.	Sąlyginė maketo gamybinė savikaina	Eur	
6.1	Pakuotė 1	Eur	0,07
6.2	Pakuotė 2	Eur	0,05
6.3	Pakuotė 3	Eur	0,04
6.4	Pakuotė 4	Eur	0,07
6.5	Pakuotė 5	Eur	0,05
6.6	Pakuotė 6	Eur	0,07
6.7	Pakuotė 7	Eur	0,07
6.8	Pakuotė 8	Eur	0,09
6.9	Pakuotė 9	Eur	0,12
6.10	Pakuotė 10	Eur	0,07
7.	Sąlyginė maketo paruošimo kaina	Eur	
7.1	Pakuotė 1	Eur	0,23
7.2	Pakuotė 2	Eur	0,22
7.3	Pakuotė 3	Eur	0,13
7.4	Pakuotė 4	Eur	0,25
7.5	Pakuotė 5	Eur	0,17
7.6	Pakuotė 6	Eur	0,25
7.7	Pakuotė 7	Eur	0,25
7.8	Pakuotė 8	Eur	0,28
7.9	Pakuotė 9	Eur	0,39
7.10	Pakuotė 10	Eur	0,24
8.	Bendras kapitalas		
8.1	Pagrindinis kapitalas	Eur	3866,99
8.2	Apyvartinis kapitalas	Eur	1543,87
9.	Grynasis pelnas	Eur	17973,55
10.	Grynoji esamoji vertė	Eur	21595,41
11.	Pelningumo indeksas	-	1,40
12.	Atsipirkimo laikas	m	4,45
13.	Darbuotojo vidutinis atlyginimas	Eur	71193,53

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Pakuočių QR kodo nuskaitymo tyrimas	
MD M-8/4	Studentas R. Januškevičiūtė Vadovas I. Venytė		Laida 0
Pr. etapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2020 - GI - MBP - 01	Lapas 1 / Lapų 6

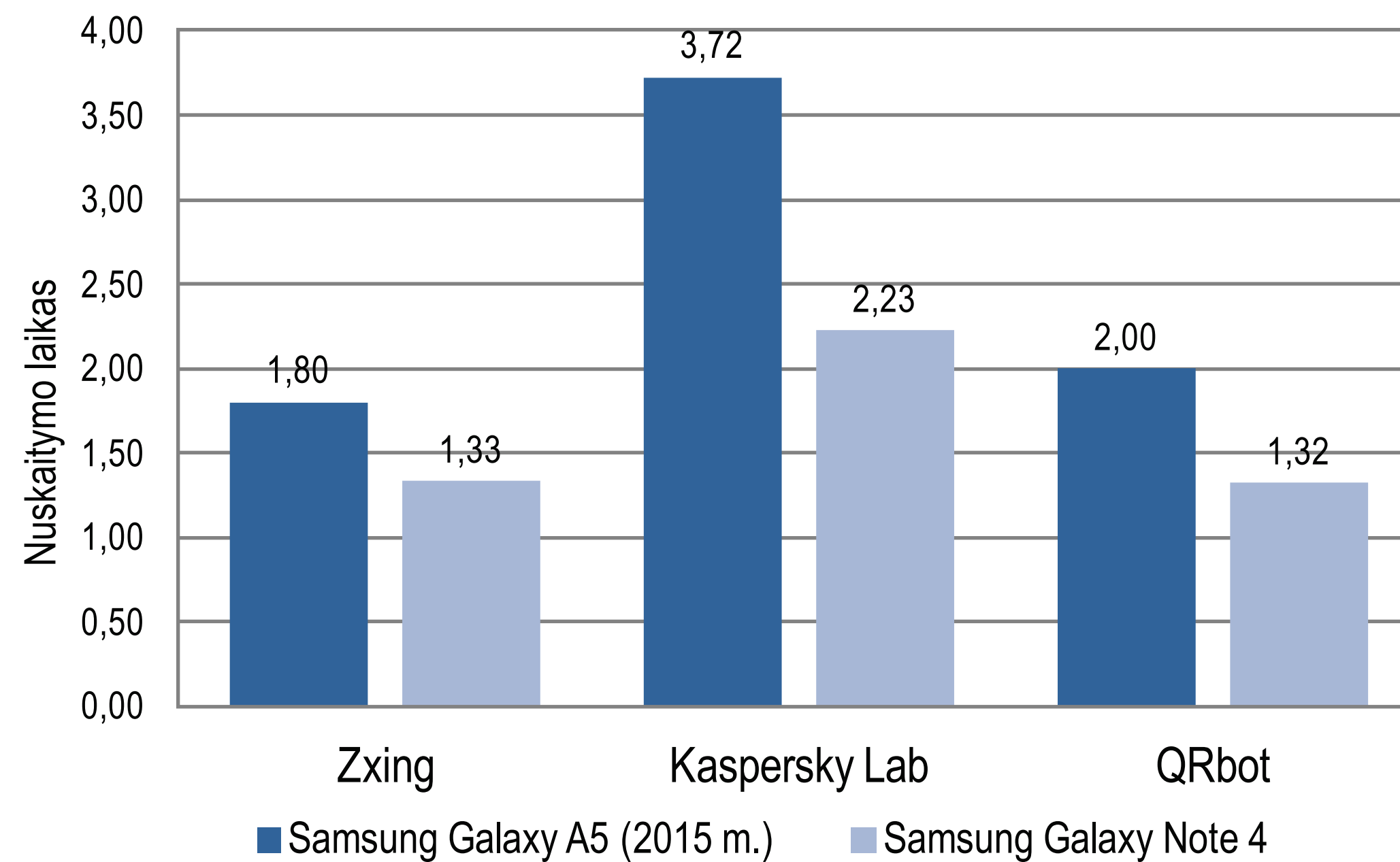
Pakuočių QR kodų kokybinio tyrimo rezultatai



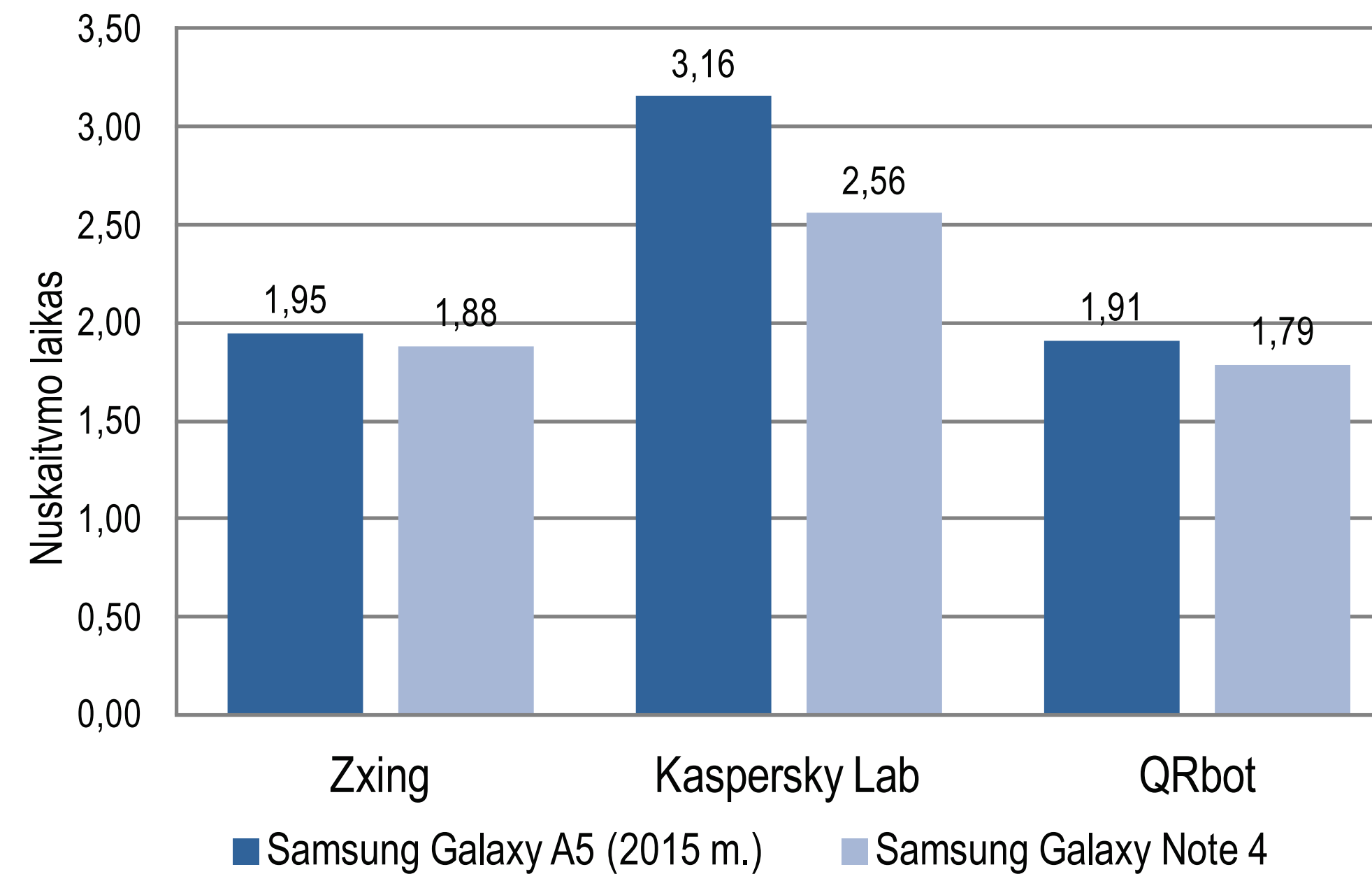
1 pav. QR kodo nuskaitymas kartoninėse pakuotėse



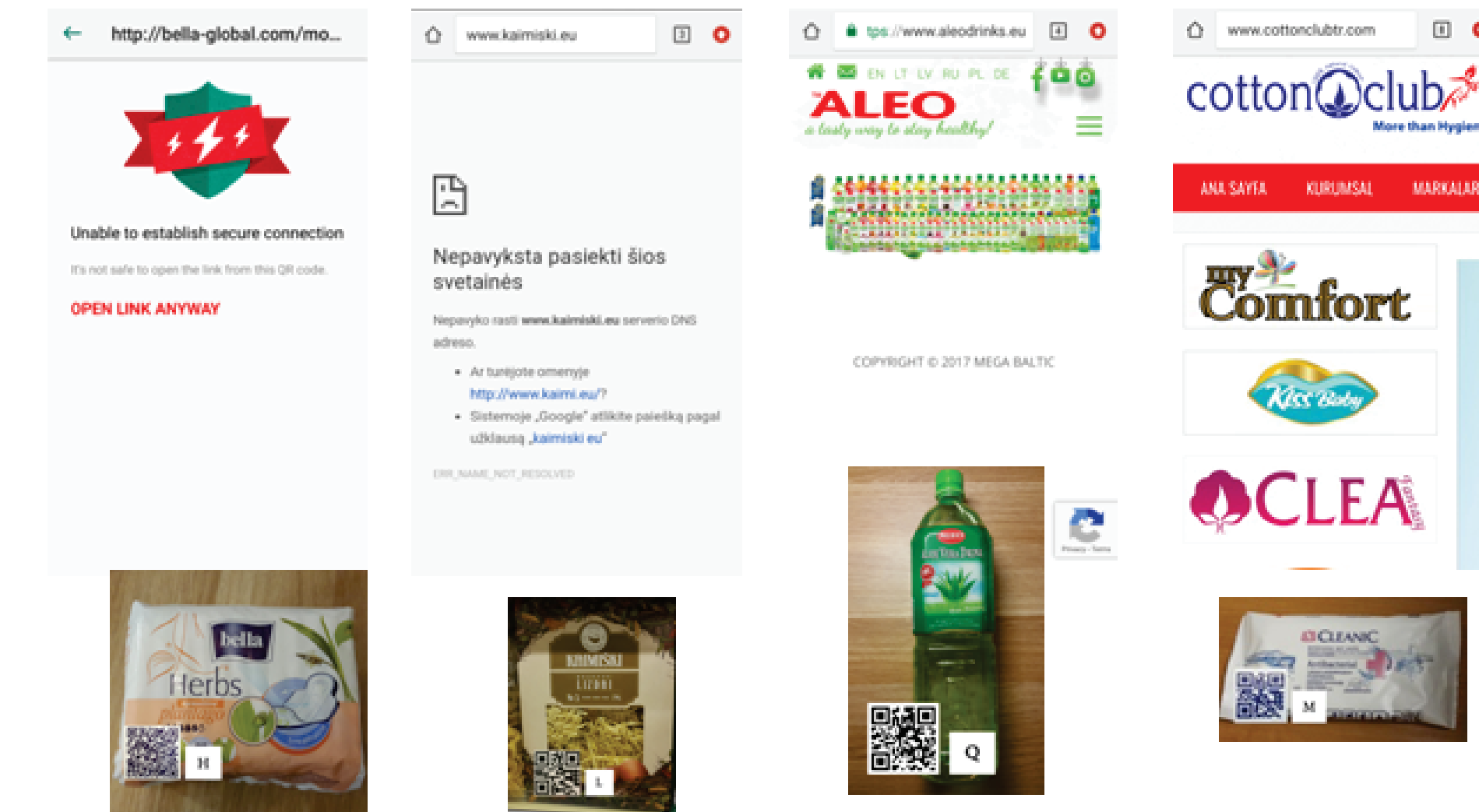
3 pav. QR kodo nuskaitymas metalinėse pakuotėse



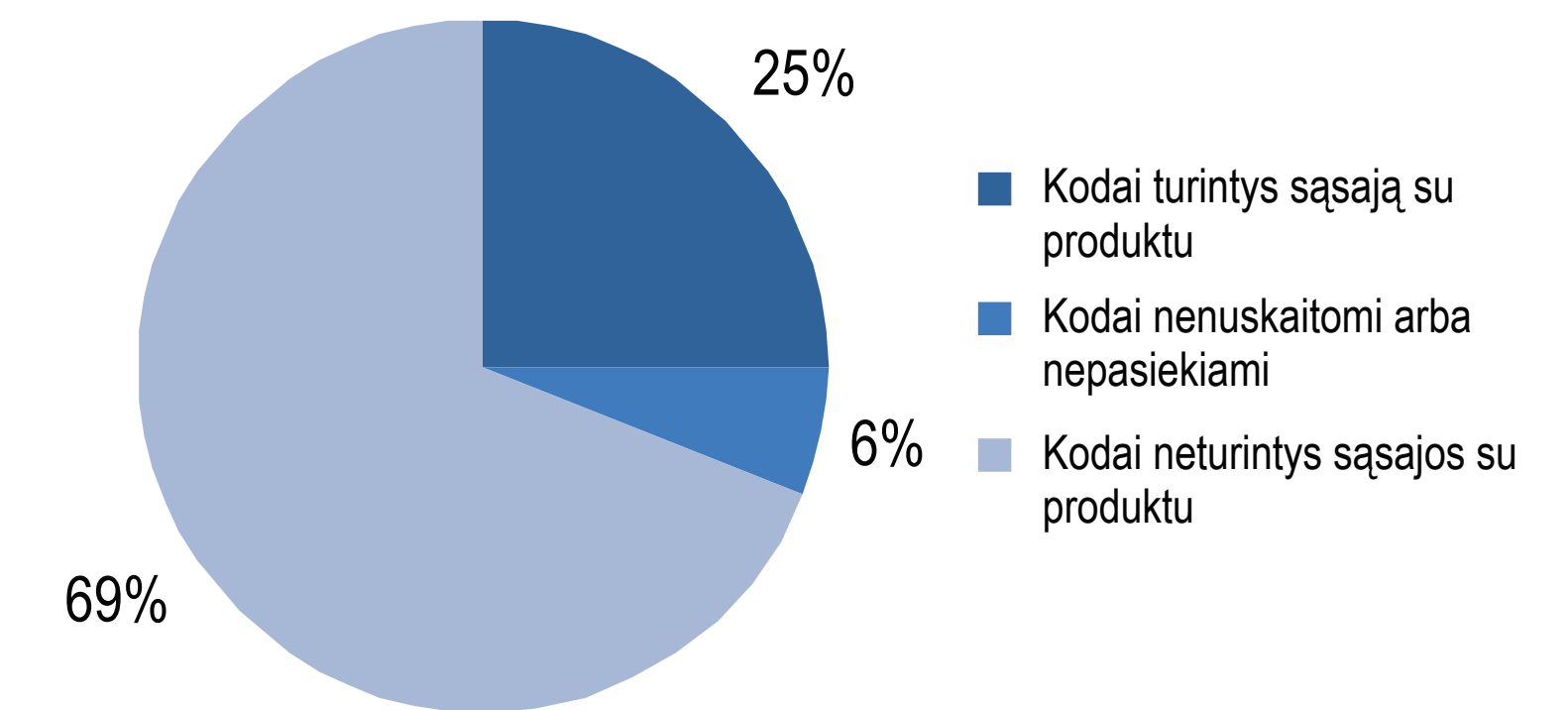
2 pav. QR kodo nuskaitymas plastikinėse pakuotėse



4 pav. QR kodo nuskaitymas popierinėse pakuotėse



5 pav. Nepasisekę QR kodo nuskaitymo rezultatai



6 pav. Pakuočių su QR kodais rezultatų apibendrinimas

	Samsung Galaxy A5 (2015 m.)	Samsung Galaxy Note 4
Procesorius	Keturių branduolių, 1,2 GHz greičio	Keturių branduolių, 2,7 GHz greičio
Kameros geba	13 MP	16 MP
Automatinis fokusavimas	Yra	Yra
Blykstės funkcija	Yra	Yra

1 lentelė. Telefonų charakteristikos

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Pakuočių QR kodo nuskaitymo tyrimas	
MD M-8/4	Studentas R. Januškevičiūtė Vadovas I. Venytė		Laida 0
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2020 - GI - MBP - 02	Lapai 2 / 6

QR kodų nuskaitymumo tyrimo rezultatai



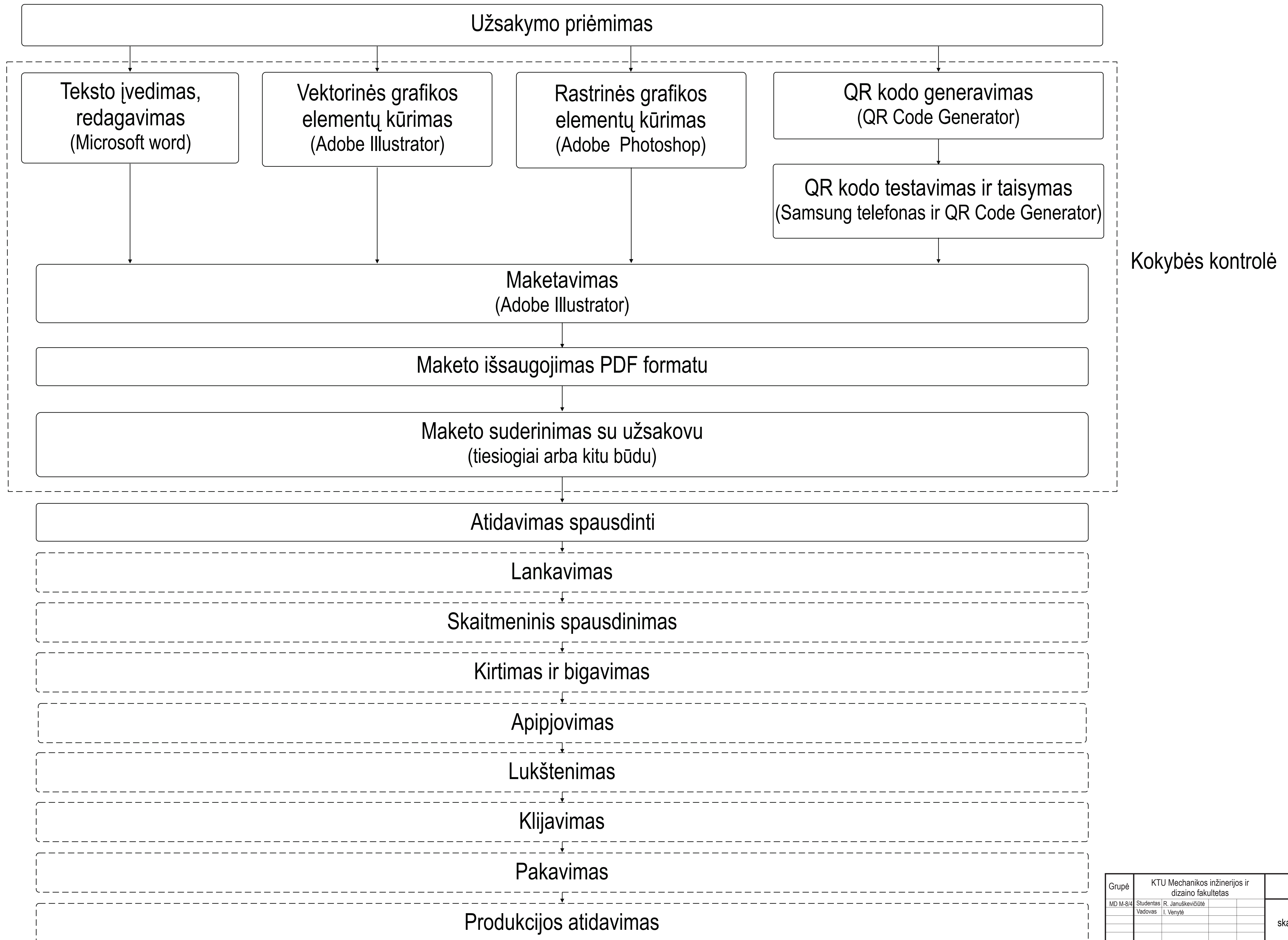
1 pav. Generuotas QR kodas

Dydis, cm	Nuskaitymo laikai											
	Samsung Galaxy A5 (2015 m.)						Samsung Galaxy Note 4					
	Bandinio numeris											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	Zxing, s											
0,4x0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5x0,5	2,9	2,91	4,5	1,64	3,46	0	1,06	1,46	2,17	1,68	1,46	3,27
0,6x0,6	1	2,10	4,2	1,5	1,71	3,5	0,96	1,4	2	1,24	1,35	3
0,7x0,7	1,36	1,04	2,19	1	1,24	1,71	0,91	1	1,5	1,19	0,82	1,98
0,8x0,8	1,09	1,07	1,21	0,82	1,10	1,24	0,9	0,93	1,1	1,16	0,73	1,28
0,9x0,9	0,82	1,06	1	0,74	1,09	1,5	0,87	0,79	0,96	1	0,73	1,1
1,0x1,0	0,82	0,95	0,78	0,71	1,05	1	0,82	0,74	0,94	0,92	0,69	0,96
1,1x1,1	0,52	0,74	0,73	0,7	1,1	0,95	0,8	0,6	0,86	0,82	0,65	0,83
	Kaspersky Lab, s											
0,4x0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5x0,5	0	4,36	5	3,5	4,3	0	1,06	2,82	4	2,36	4	4,8
0,6x0,6	4,9	2,58	2,54	3	3,43	5,21	0,96	1,5	2,7	1,8	3,2	3,41
0,7x0,7	3,28	2,3	1,7	2,8	3,12	3,2	0,91	1,32	2,5	1,7	3	2
0,8x0,8	3,4	1,9	2	2,65	2,75	2,83	0,9	1,19	2,4	1,4	2,13	1,8
0,9x0,9	3,37	1,5	1,9	2	2,5	2,76	0,87	1,18	2,1	1,33	1,82	1,77
1,0x1,0	2,27	1,53	1,89	1,5	2,41	2,39	0,82	1,09	1,54	1,21	1,74	1,49
1,1x1,1	2,22	1,2	1,7	1	1,83	1,92	0,8	1	1,4	1	1,59	1,45
	QRbot, s											
0,4x0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5x0,5	2,3	2,5	2	1	3,42	2,72	1,2	1,24	1	1,5	2,57	2,3
0,6x0,6	1,28	1,36	1,5	1,7	2,11	2,16	1	1,2	0,92	1,3	1,28	1,58
0,7x0,7	1,34	1,2	1,67	1,36	2,06	1,83	0,96	1,1	0,9	1,2	1	1,3
0,8x0,8	1,3	1,16	1,59	1,23	1,93	1,69	0,90	1	1,06	1,5	0,91	1,10
0,9x0,9	1	0,87	1,04	1,24	1,1	1,52	0,87	0,74	0,8	0,9	0,87	1,12
1,0x1,0	0,86	0,77	0,82	1,15	1,53	1,66	0,83	0,74	0,87	0,85	0,82	0,92
1,1x1,1	0,7	0,7	0,78	1,10	0,91	1,53	0,82	0,7	0,8	0,79	0,77	0,8

1 lentelė. Skaitmenine spauda spausdinto QR kodo nuskaitymo rezultatai

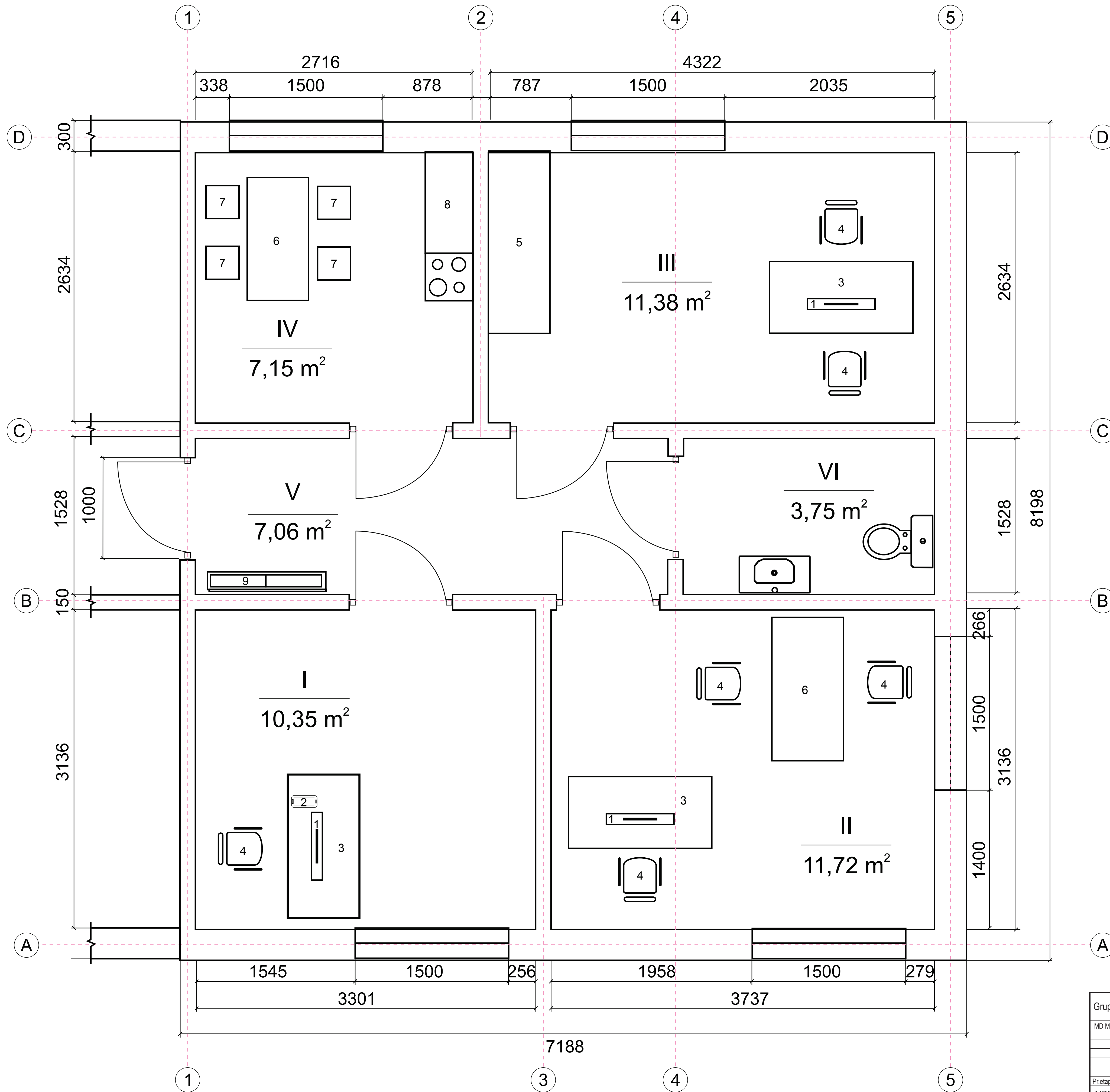
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas		Pakuočių QR kodo nuskaitymo tyrimas	
MD M-8/4	Studentas R. Januškevičiūtė		QR kodų nuskaitymo tyrimo rezultatai	Laida
	Vadovas I. Venytė			0
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas		2020 - GI - MBP - 03	Lapas 3 / Lapų 6

Pakuočių su QR kodais skaitmeninės spaudos technologinė schema



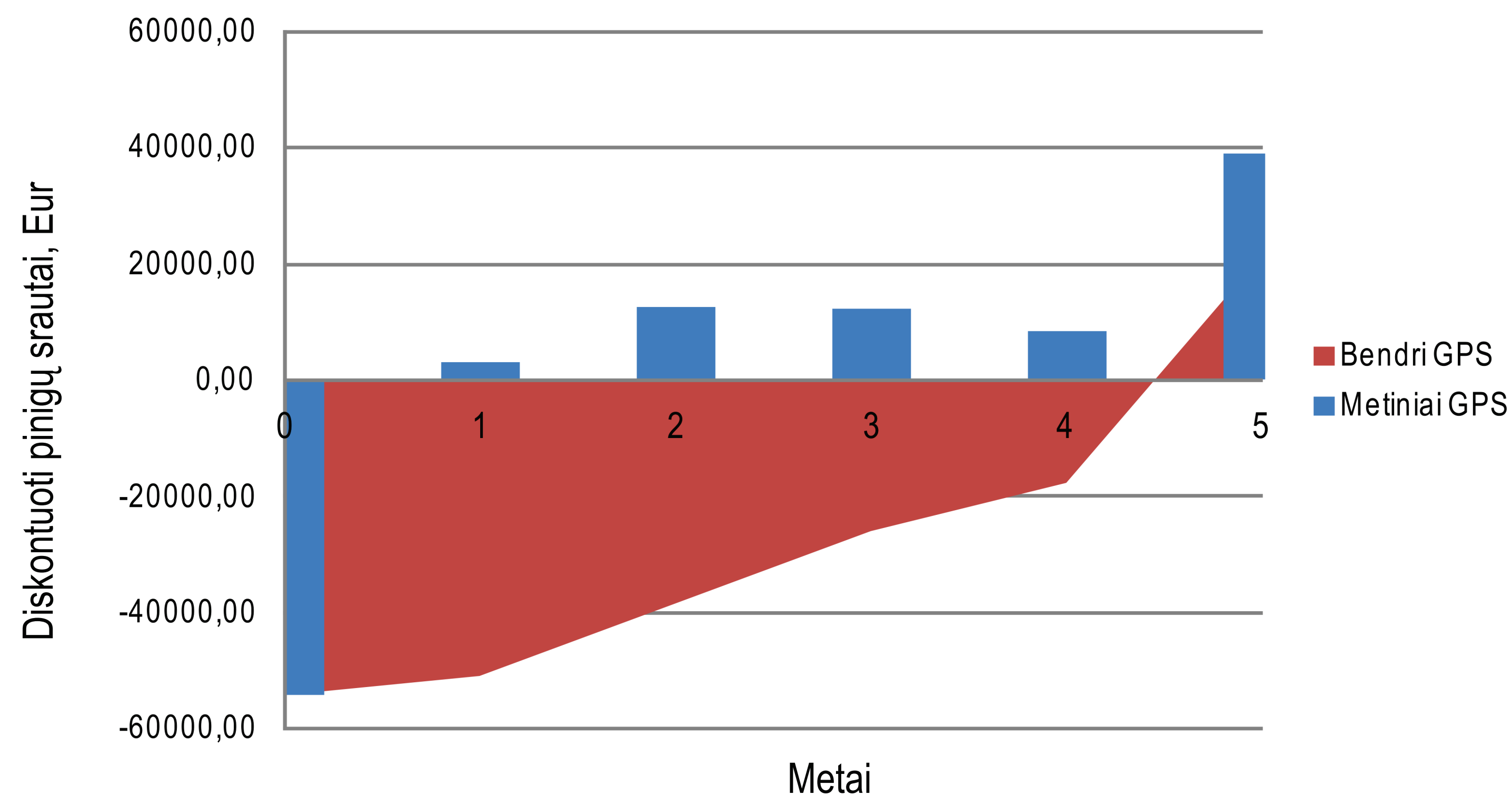
Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Pakuočių QR kodo nuskaitymo tyrimas	
MD M-8/4	Studentas R. Januškevičiūtė Vadovas I. Venytė	Pakuočių su QR kodais skaitmeninės spaudos technologinė schema	Laida 0
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2020 - GI - MBP - 04	Lapas 4 / Lapų 6

Patalpų ir įrengimų išdėstymo planas



Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Pakuočių QR kodo nuskaitymo tyrimas	
MD M-8/4	Studentas R. Januškevičiūtė Vadovas I. Venytė		Laida 0
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2020 - GI - MBP - 05	Lapas 5 / Lapų 6

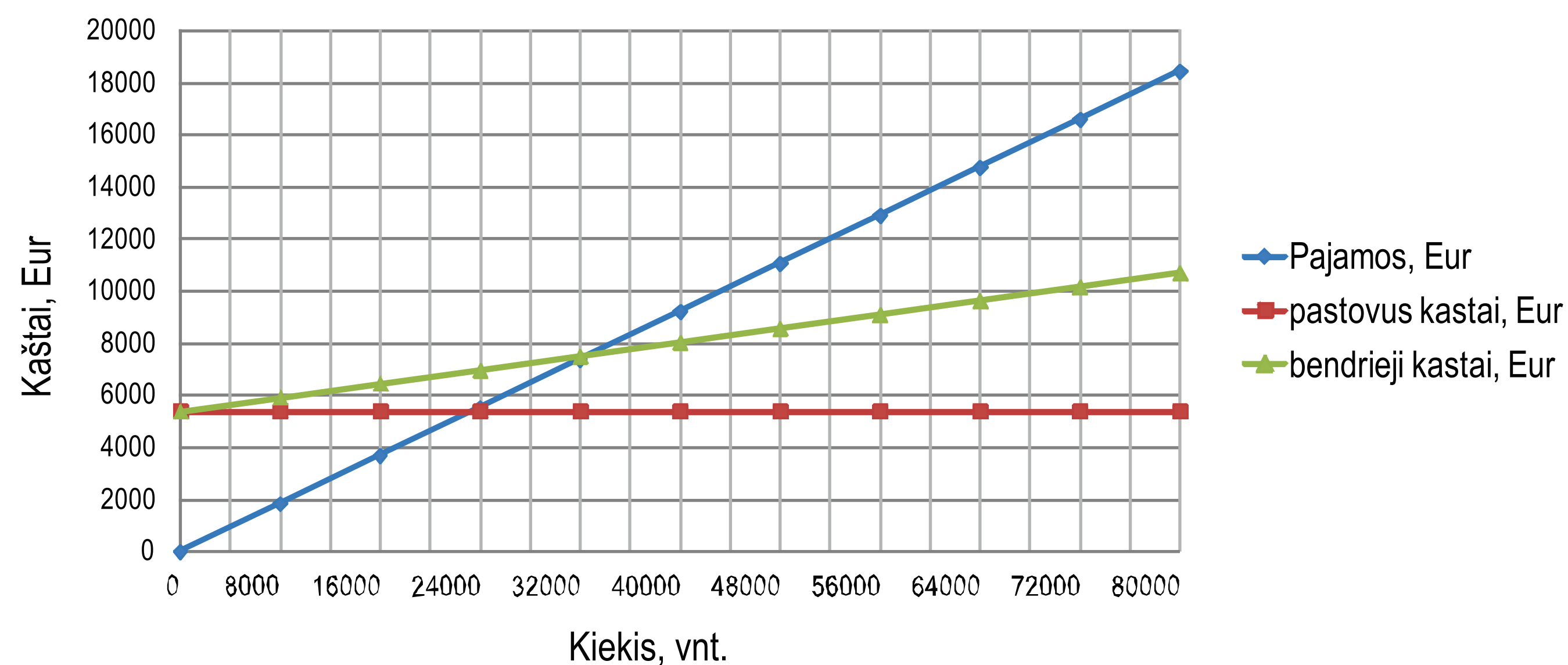
Investicijų efektyvumo vertinimas



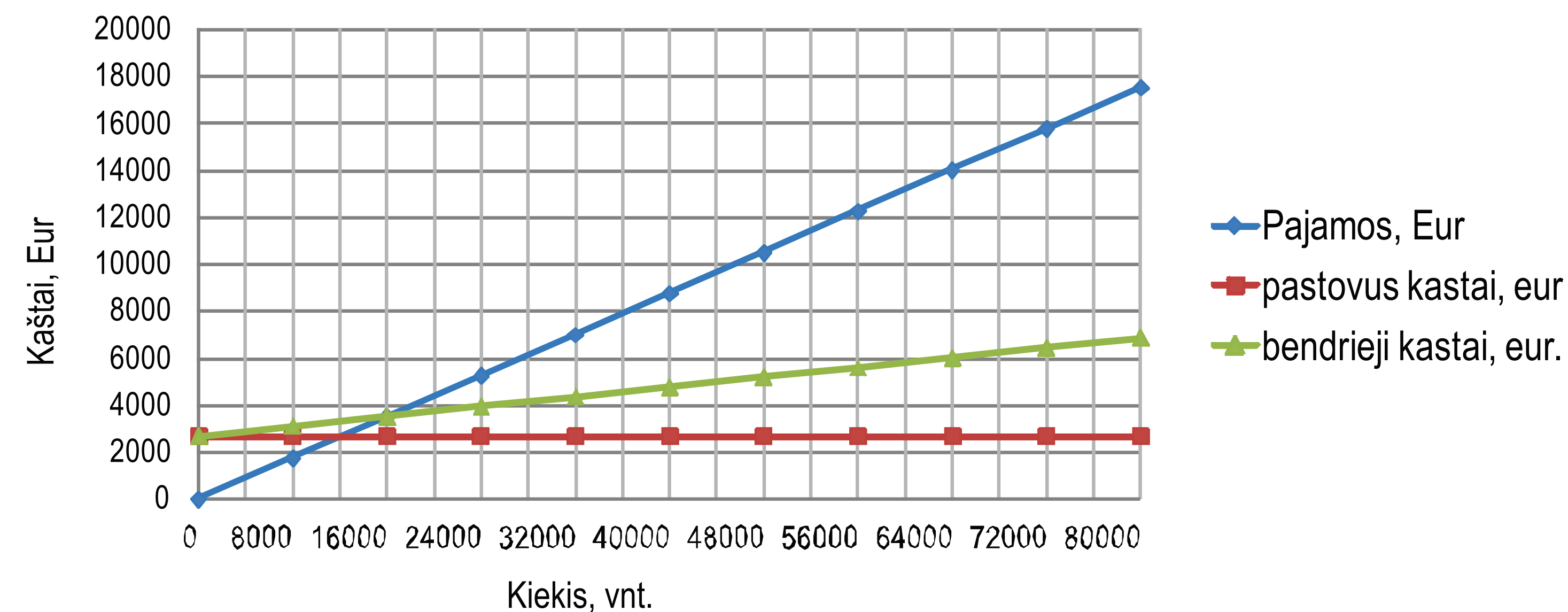
1 pav. Diskontuotų pinigų srautai

Rodikliai	Pakuotė 1	Pakuotė 2
Pastoviųjų kaštų suma, priskirta gaminiui, Eur	5379,24	2689,62
Gaminio kaina, Eur	0,23	0,22
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	0,07	0,05
Lūžio taškas, vnt.	32812	16140
Pardavimų planas, vnt.	31500	20000

1 lentelė. Lūžio taško apskaičiavimas



2 pav. Lūžio taškas 1 pakuotės



3 pav. Lūžio taškas 2 pakuotės

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas	Pakuočių QR kodo nuskaitymo tyrimas	
MD M-8/4	Studentas R. Januškevičiūtė Vadovas I. Venytė	Patalpų ir įrengimų išdėstymo planas	Laida
			0
Prelapas MBP	Gamybos inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas	2020 - GI - MBP - 06	Lapai 6 6