



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS

Kristina Propliotina

Skaitmeninės spaudos technologijos Kauno kolegijoje analizė

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Kęstutis Vaitasius

KAUNAS, 2015

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS IR DIZAINO FAKULTETAS
GAMYBOS INŽINERIJOS KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas
(parašas) Doc. dr. Kazimieras
Juzėnas
(data)

Skaitmeninės spaudos technologijos Kauno kolegijoje analizė

Baigiamasis magistro projektas

Grafinių komunikacijų inžinerija (kodas 621H74002)

Vadovas
(parašas) Doc. dr. Kęstutis Vaitasius
(data)

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

Projektą atliko
(parašas) Kristina Propliotina
(data)

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas

(Fakultetas)

Kristina Propliotina

(Studento vardas, pavardė)

Grafinių komunikacijų inžinerija, 621H74002

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto „Skaitmeninės spaudos technologijos Kauno kolegijoje analizė“

AKADEMINIO SĄŽININGUMO DEKLARACIJA

2015 m.

d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Kristinos Propliotinos** baigiamasis projektas tema „Skaitmeninės spaudos Kauno kolegijoje technologijos analizė“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o 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)

[illegible]

TURINYS

IVADAS.....	8
1. TECHNINIAI–EKONOMINIAI RODIKLIAI	10
2. MOKSLINĖ TIRIAMOJI DALIS	11
2.1 ATLIKTŲ TYRIMŲ SPALVŲ ATKŪRIMO SKAITMENINĖJE SPAUDOJE LITERATŪROS ŠALTINIŲ APŽVALGA.....	11
2.2. METODOLOGINĖ DALIS	13
2.3. TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ	17
3. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS.....	24
3.1 ĮRENGINIŲ IR DARBUOTOJŲ KIEKIO SKAIČIAVIMAS	28
4. KOKYBĖS KONTROLĖ	32
5. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA.....	34
5.1 PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS	34
5.2 RIZIKOS ANALIZĖ	35
6. FINANSINIAI IR EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI.....	38
6.1 ILGALAIKIO TURTO VERTĖS SKAIČIAVIMAS	39
6.2 TRUMPALAIKIO TURTO (APYVARTINIŲ LĖŠŲ) VERTĖS SKAIČIAVIMAS.....	39
6.3 PRODUKCIJOS GAMYBOS APIMTIS IR REALIZACINĖS PAJAMOS	40
6.4 GAMYBOS KAŠTAI	40
6.5 NETIESIOGINIŲ GAMYBOS KAŠTŲ SKAIČIAVIMAS	46
6.6 VEIKLOS KAŠTAI	51
6.7 FINANSINĖS IR INVESTICINĖS SĄNAUDOS.....	51
6.8 GAMINIŲ KAINOS SKAIČIAVIMAS.....	52
6.9 PROJEKTO PELNAS IR GRYNŲJŲ PINIGŲ SRAUTAI	53
6.10 INVESTICIJŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS.....	54
6.11 GRYNOSIOS ESAMOSIOS VERTĖS (GEV) SKAIČIAVIMAS	55
6.12 VIDINĖS PELNO NORMOS SKAIČIAVIMAS	55
6.13 PELNINGUMO ARBA RENTABILUMO INDEKSO SKAIČIAVIMAS.....	56
6.14 LŪŽIO TAŠKO SKAIČIAVIMAS.....	56
16. PAGRINDINIAI PROJEKTO EKONOMINIAI RODIKLIAI	57
7. IŠVADOS	58
LITERATŪRA.....	59

Propliotina K. Analysis of Digital Printing Technology at Kaunas University of Applied Sciences. Master Final Degree Project/ Supervisor Assoc. Prof. Dr. Kęstutis Vaitasius; Kaunas University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering and Design, Department of Production Engineering.

Kaunas, 2015. 61 pages.

ABSTRACT

The objective of the Master's thesis is to analyse and compare reproduction capabilities and accuracy of the magenta colour on various types of paper using Xerox and Konica Minolta printing machinery Xerox Colour 550, Xerox 700iDCP, Konica bizhub PRO C6501 and Konica Minolta bizhub PRO C6000L.

Distortion of the colour was analysed applying spectrophotometry method to determine CIE L*a* ΔE colour coordinates and colour differences in comparison to standard.

Technological part of the paper presents labour costs and time allocation for the implementation of technological operations, quality control and work safety. In addition, calculations are provided including equipment, labour force and premises for production. Economic part of the paper focuses on the analysis of the expenditure on subdivision project and five-year production costs as well as break-even point and profitability.

IVADAS

Skaitmeninės spaudos technologijos ir įrengimai vis plačiau skverbiasi į spaudos produktų gamybos rinką, tradiciškai dažniausiai nedidelių tiražų, spausdinimui naudojant kintamus duomenis arba segmentus pagal poreikį (angl. *print-on-demand*). Plačiai paplitusios elektrofotografijos, termografijos, inkjet ir kitos technologijos leidžia spausdinti vienspalvę ir spalvotą produkciją ant įvairių rūšių popieriaus, tiekiamo lapais ar iš rulono, naudoti dažomuosius miltelius arba skystus dažus, taip pat ir su pakankamai mažomis pigmento dalelėmis (mažiau nei 5µm), ir pasiekti aukštą spausdinimo kokybę.

Skaitmeninė spauda – tai modernus spausdinimo būdas, leidžiantis atspausdinti mažus spaudos tiražus per ypač trumpą laiką.

Šis spaudos būdas, palyginti su ofsetine spauda, daug paprastesnis, nes nereikia gaminti fotoformų, spaudos formų, specialiai ruošti mašinų. Skaitmeninė spauda skirta spausdinti mažus tiražus – net nuo vieno vieneto.

Klasikinėje spaudoje spalvų atgaminimo tikslumas seniai tyrinėjamas ir yra sukurtos įvairios technologijos kontroliuoti ir valdyti spalvų atgaminimo procesus, tačiau skaitmeninei spaudai jos tinka tik iš dalies dėl kai kurių skaitmeninės spaudos ypatybių.

Yra pastebėta, kad spausdinant tą patį dokumentą skirtingomis skaitmeninės spaudos mašinomis ar ant skirtingų medžiagų, gaunama ne vienoda atspaudos kokybė. Tad labai svarbu išsiaiškinti technines skaitmeninės spaudos mašinų galimybes bei tinkamai paruošti failus spaudai.

Pagrindinis privalumas skaitmeninėje spaudoje – galimybė daryti pakeitimus betarpiškai prieš spaudą, kadangi skaitmeninius duomenis paprasta koreguoti ar pildyti.

Spaudos procesas ir spaudos formos gamyba vyksta tuo pačiu metu [1].

Spausdinant nedidelės apimties skubius užsakovų darbus svarbu gauti kuo tikslesnį spalvų atitikimą pagal pateiktą originalą. Todėl svarbu išsiaiškinti, kokio gamintojo (šiuo atveju Xerox ar Konica Minolta) SSM (skaitmeninės spaudos mašina), tiksliausiai atkuria spalvas spausdinant ant įvairių rūšių popieriaus.

Atspaudos kokybė priklauso ne tik nuo spausdinimo, bet ir nuo jo paruošimo proceso, įrangos priežiūros bei medžiagos, ant kurios bus spausdinama.

Gera atspaudos kokybė yra vienas iš pagrindinių poligrafijos tikslų. Tai ypač aktualu didėjant atspaudų kokybės reikalavimams, naudojant naujesnes technologijas. Todėl vis svarbiau yra apibrėžti kokybės sampratą ir jos kriterijus. Leidybos rinkos konkurencinės sąlygos iškėlė gana aukštus reikalavimus ne tik maketavimo ir dizaino kokybei, bet ir spaudai.

Iliustracijos pasirinkimas, jos apdorojimas, spaudos paruošiamieji darbai, spauda ir poligrafinių medžiagų kokybė, yra labai reikšmingi siekiant nepriekaištingo spaudos rezultato, todėl

labai svarbu, kad planuojant leidinį glaudžiai bendrautų dizaineriai, spaudos paruošiamųjų darbų specialistai ir spaustuvininkai [2].

Darbo tikslas – atlikti spalvų atkūrimo tikslumo tyrimą skirtingais skaitmeninės spaudos įrenginiais ir suprojektuoti skaitmeninės spaudos padalinį.

Uždaviniai:

- Atlikti literatūros analizę skaitmeninės spaudos spalvų atkūrimo srityje;
- Palyginti atspaudų, atspausdintų skirtingomis skaitmeninėmis spaudos mašinomis spalvų atkūrimo tikslumą ant skirtingų popieriaus rūšių;
- Suprojektuoti skaitmeninės spaudos gamybos technologinius procesus;
- Apskaičiuoti bei pateikti gamybinių patalpų rekonstravimo projektą;
- Atlikti profesinės rizikos įvertinimą;
- Atlikti ekonominius planuojamo projekto išlaidų bei pelno skaičiavimus.

1. TECHNINIAI–EKONOMINIAI RODIKLIAI

1.1 lentelė

Kauno kolegijos Leidybos centro skaitmeninės spaudos techniniai–ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Rodiklis
1.	Darbo dienų skaičius	d.	252
2.	Pamainų skaičius	vnt.	1
3.	Pramoninio–gamybinio personalo skaičius		
3.1	Pagrindiniai darbuotojai	vnt.	2
3.2	Vadovas	vnt.	1
4.	Metinė gamybos programa		
4.1	Sąlyginių spaudos lankų skaičius	tūkst. egz.	252,25
4.2	Baigtos produkcijos kiekis	tūkst. egz.	256,750
5.	Gamybos kaštai	EUR	2196,343
6.	Pelningiausio gaminio savikaina	EUR	0,66
7.	Pelningiausio gaminio kaina	EUR	0,794
8.	Investicinis kapitalas	tūkst. EUR	21,933
9.	Grynasis pelnas	tūkst. EUR	15,956
10.	Grynoji esamoji vertė	EUR	6914,264
	Atsipirkimo laikas	m	1,4
11.	Darbuotojo vidutinis metinis atlyginimas	EUR	3072,87

Atlikus planuojamo įgyvendinti projekto ekonominius skaičiavimus, gautos realizacijos pajamos 21,753 tūkst. EUR., per metus. Grynasis pelnas sudaro 15,956 tūkst. EUR., Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, esant numatytoms sąlygoms, netrunka nei dvejų metų.

2. MOKSLINĖ TIRIAMOJI DALIS

2.1 ATLIKTŲ TYRIMŲ SPALVŲ ATKŪRIMO SKAITMENINĖJE SPAUDOJE LITERATŪROS ŠALTINIŲ APŽVALGA

Darbe „Spausdintuvo „Ricoh“, spalvų reproduktivumo tikslumo tyrimas“ [3] tirtas spalvinio spausdintuvo „Ricoh Aficio 3006“ spalvų atgaminimo tikslumas. Tyrimas atliktas analizuojant keturių spalvų (CMYK) gradacines kreives – zoninių optinių tankių atitiktį etalonui ir gradacinių skalių spausdinimo stabilumą pagal zoninių optinių tankių verčių sklaidą. Tyrimai atlikti esant 8 spausdinimo režimams ir keičiant tų režimų nustatymus. Nustatyta, kad spausdintuvas „Ricoh“ spalvas atkuria netiksliai, tačiau spalvų atgaminimo kokybė patenkinama, esant spalvų reproduktivumo aukštos kokybės nereikalaujantiems darbams.

„Spalvų atgaminimas skaitmeninėmis „Oce cps900“ ir „Konica 8050“, mašinomis“ [4]. Darbo tikslas – ištirti dviejų skaitmeninių spausdinimo mašinų – OCE CPS900 ir KONICA 8050 – spalvų atgaminimo galimybes, vertinant spalvų atgaminimo tikslumą. Rezultatas – geriausi mašinų OCE CPS900 ir KONICA 8050 spausdinimo režimai pagal spalvų atgaminimo tikslumą yra: OCE CPS900 – Normal Classic su ICC įvesties profiliu FOGRA39 (vidutinis $\Delta E_{2000} = 6,43$), KONICA 8050 – Normal po kalibravimo (vidutinis $\Delta E_{2000} = 5,67$).

Povilas Žuromskas (*VGTU 2010 m.*), tyrė ir palygino dviejų elektrofotografinių mašinų „Xerox DC5000“ ir „Konica Minolta 6500“ spalvų reproduktivumo galimybes, po tam tikro spaudų skaičiaus atspausdinant kalibracinį testą. Nustatyta, kad spaudos mašinos „Xerox“ reprodukuojamų spalvų sodris didesnis lyginant su „Minolta“, tai lemia spaudo padengimas laku, kuris sukelia veidrodinį efektą, eliminuojama patenkanti į matavimo prietaisą išsklaidyta šviesa. Nustatytas savikalibracinės sistemos netobulumas bei abiejų mašinų spaudų skaičius, po kurio mašina turi būti kalibruojama. Spausdinant gaminius, kuriuose perėjimai tarp spalvų yra ryškūs, patartina spausdinti spaudos mašina „Conica Minolta Bizhub pro C6500“. Spausdinant didelį tiražą ar kontrastingesnius atspaudus, patartina spausdinti spaudos mašina „Xerox Docucolor 5000“.

Šanchajaus universitete [5] buvo atliktas skaitmeninės spaudos tendencijų tyrimas ir rinkos pokytis nuo 1991 metų. Buvo nustatyta, kad skaitmeninė spauda turi savo privalumų dėl paklausos, spalvų tikslumo, nebrangaus redagavimo, greitesnio darbų atlikimo ir kt.

Maryam Ataefard (Department of Printing Science and Technology, Institute for Color Science and Technology, P.O. Box 16765-654, Tehran, Iran, 2014) atliko popieriaus savybių poveikio spalvų atgaminimui skaitmenine spauda, tyrimą [6]. Siekiant ištirti šiuos efektus, buvo atlikti bandymai su trijų tipų lazeriniais spausdintuvais ir šešių rūšių popieriumi su skirtingomis popieriaus savybėmis įskaitant baltumą, paviršiaus šiurkštumą ir blizgesį. Spalvų gamos apimtis buvo sukurta Eye-One spektrofotometru, ProfileMaker ir ColorThink programine įranga. Įvairių

rūšių popieriaus savybės buvo matuojamas mikroskopu, spektrofotometru, goniofotometru. Gauti rezultatai parodė, kad spalvų atkūrimas priklauso nuo spausdintuvo tipo ir popieriaus rūšies. Baltumas ir blizgumas padidino spalvų gamos apimtį, o popieriaus šiurkštumas sumažino spalvų atkūrimo diapazoną. Bandymai parodė, kad popieriaus baltumas išsiskyrė kaip reikšmingiausias faktorius spalvų gamos apimčiai.

Popieriaus institutas Slovėnijoje tyrinėjo skaitmeninių atspaudų ant popieriaus ilgaamžiškumą ir patvarumą. Atsižvelgiant į taikomuosius mokslinius tyrimus, bendradarbiaujant su poligrafijos pramone, buvo tirtas popieriaus stiprumas ir ilgaamžiškumas, spaudinių vaizdas. Buvo išnagrinėtas pagreitinto dirbtinio senėjimo efektas popieriui ir spalvotų atspaudų įtaka elektrofotografijos spausdinimo technikai (Xeikon). Pagrindinių fizinių, cheminių ir paviršiaus savybių nustatymas (mechaninis stiprumas, optinės ir spalvinės popieriaus savybės), taip pat pastovumo vertinimas pagal EN ISO 9706 normas (∞) parodė netinkamas optikos bei spalvines savybes. Tyrimas parodė, kad spalviniai atspaudai su polimero laku arba folijos apsauga yra labai nestabilūs, todėl pablogėjo kontrastas ir spalvų balansas [7][8].

Pagrindinėje Shandong universiteto laboratorijoje buvo tiriama pradinio (originalaus) vaizdo spalvų gama skaitmeninėje spaudoje. Ištirta, kad naudojant tą patį metodą, spalvų koordinavimo kokybę lemia pradinio vaizdo gamos savybės. Gauti rezultatai padės mokytis naujų bendrų spalvų diapazono sudarymo algoritmų [9].

Liu Shide, Sun Qun, Wei Bin, Chen Shuangjun iš Zhengzhou tyrimų instituto (The institute of surveying and mapping Information Engineering University Zhengzhou, PRC.) tyrė standartinio spausdinimo bandinio įtaką skaitmeniniam koregavimui. Straipsnyje analizuojama standartinio spausdinimo mėginio kokybė atsižvelgiant į skaitmeninio koregavimo kokybės kontrolę, ir remiantis jais, lyginami spalvų skirtumai. Tyrimas bus naudingas, steigiant skaitmeninio koregavimo standartizavimo aplinką [10].

2.2. METODOLOGINĖ DALIS

Darbe pateikiami skaitmeninės spaudos pavyzdžių, spausdintų ant įvairių rūšių specialiai skaitmeninei spaudai skirtų popierių, matavimų rezultatai: rastro procentinio tankio atkūrimo įvertinant rastrinių taškų (*dot gain*) matavimai, $L^*a^*b^*$ koordinačių matavimai bei spalvos pokyčio ΔE skaičiavimai, lyginant atspaudą ir pradinio (originalaus) vaizdo duomenis. Analizuojant gautus matavimų rezultatus, siekta išsiaiškinti, kaip popieriaus rūšis paveikia spalvos atkūrimo tikslumą spausdinant skirtingais skaitmeninės spaudos įrengimais ir kokios yra skaitmeninės spaudos (elektrofotografijos) galimybės tiksliai perteikti atspalvius.

Tyrimo tikslas – palyginti mašinų: Xerox Colour 550, Xerox 700i DCP, Konica minolta bizhub PRO C6501 ir Konica minolta bizhub PRO C6000L gebėjimą kokybiškai atkurti spalvas ant skirtingų rūšių popieriaus, skirtą skaitmeninei spaudai.

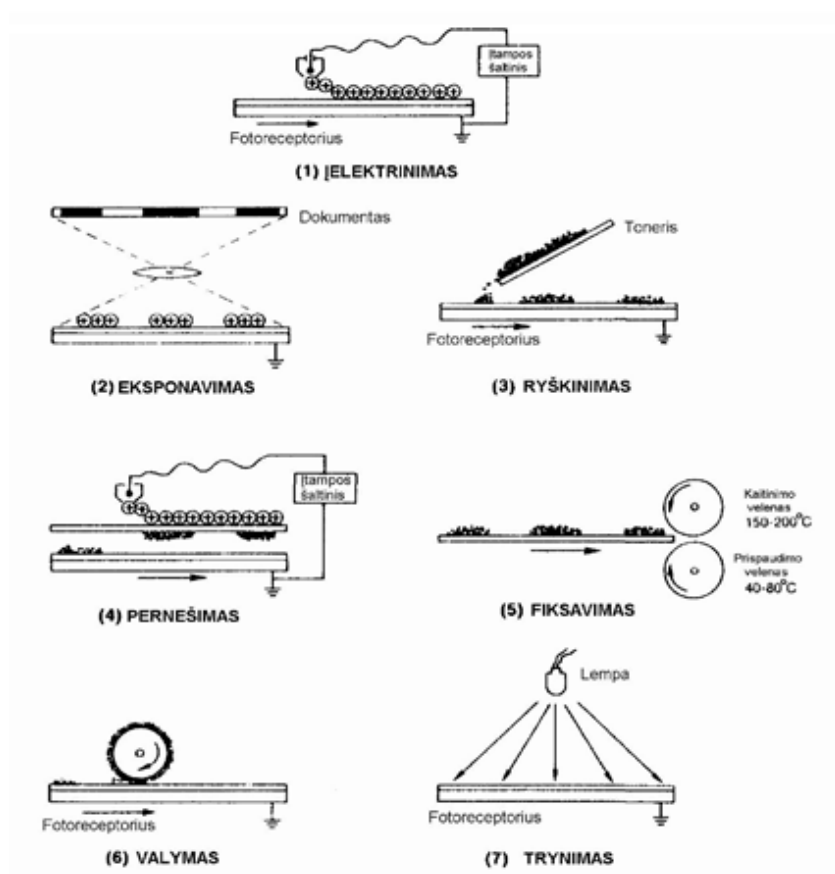
Uždaviniai:

- išmatuoti spalvos koordinates ($L^*a^*b^*$) pradinuose failuose paruoštuose spaudai,
- išmatuoti spalvos koordinates atspauduose,
- apskaičiuoti skirtumą (ΔE) tarp teorinio ir realaus rastro dydžio.
- išsiaiškinti ar popieriaus rūšis turi įtakos spalvų atkūrimo tikslumui.
- išsiaiškinti, kuri iš minėtų spaudos mašinų tiksliausiai atkuria spalvas
- palyginti atspaudų, atspausdintų skirtingomis skaitmeninėmis spaudos mašinomis spalvų atkūrimą ant skirtingų popieriaus tipų;

Kalbant apie spausdinimo įrengimus, veikiančius elektrofotografijos principu, skiriasi šių įrengimų konstrukcija, vaizdo formavimo technologija bei techninės vaizdo formavimo paviršių (fotokonduktoriaus) savybės, latentinio vaizdo dengimo dažais ir vaizdo perdavimo ant medžiagos pobūdis (tiesioginis arba per tarpinį paviršių), dažų konsistencija bei prisitvirtinimo ant atspaudų procesas [11] ir t.t. Pats skaitmeninis elektrofotografinio spausdinimo procesas savo ruožtu taip pat gerokai skiriasi nuo įprastinės spaudos (ofsetinės plokščiosios ar fleksografijos) procesų, kurių metu atspaudų kokybei turi įtakos spaudos formų gamybos režimai, slėgis tarp cilindų, popieriaus paviršiaus morfologija, drėkinimo parametrai ar kiti faktoriai.

Elektrofotografijos spausdinimo procesas gali būti suskirstytas į 5 stadijas [12] [13](2.1 pav.):

1. Vaizdo formavimas;
2. Dažomųjų miltelių užnešimas;
3. Dažomųjų miltelių perkėlimas (spausdinimas);
4. Dažomųjų miltelių fiksavimas;
5. Valymas.



2.2.1 pav. Elektrofotografinio proceso etapai: 1 – elektrinimas; 2 – vaizdo eksponavimas; 3 – ryškinimas; 4 – vaizdo perkėlimas 5 – fiksavimas 6 – valymas; 7 – trynimas [11].

Elektrofotografijos atveju paruošta informacija perduodama tiesiai ant fotokonduktorinės medžiagos, dengiančios vaizdo formavimo cilindro paviršių. Elektrinio potencialo skirtumai leidžia selektyviai padengti dažais tuos plotus, kuriuose formuojami vaizdo elementai [14]. Deja, neįmanoma visiškai išvengti krūvio svyravimų, ir tai gali būti viena iš spalvų atkūrimo ant atspaudų netikslumo priežasčių. Kitos priežastys taip pat yra susijusios su įrengimų techninėmis savybėmis bei technologiniais režimais, spausdinimo sekcijos cilindro darbinio paviršių, dažų ir popieriaus savybėmis.

Tiriamąo darbo priemonės:

Atspaudų kokybei objektyviai vertinti yra naudojami densitometrai ir spektrofotometrai, kurių pagalba vertinamas spalvų optinis tankis D , rastro taškų santykinis plotas (%) ir šių taškų suminis (mechaninis ir optinis) padidėjimas – *dot gain*, taip pat atspaudų kontrastas, taško spalvinės koordinatės L^*a^*b bei jų pasislinkimas ΔE , rodantis spalvos pokytį, ir kiti parametrai.

Naudotos matavimo priemonės: Spektrofotometras X-rite i1PRO, densitometras GretagMacbeth D-19C (2.2.2 pav., 2.2.3 pav.);



2.2.2 pav. Spektrofotometras X-rite i1PRO

Matavimų diapazonas	380 nm – 730 nm
Matavimo laikas	vidutiniškai 1.5 s
Apertūra	4.5 mm
Spektrinis diapazonas	380-730 nm, žingsnis – 10 nm
Dydis	151 x 66 x 67 mm



2.2.3 pav. Densitometras GretagMacbeth D-19C

Filtrai	Filter set 47 DIN 16536; Filter set 47 ANSI status T; Filter set NB DIN16536 interference filter
Matavimo laikas	vidutiniškai 0,8 s
Apertūra	3,6 mm
Optinis diapazonas	0.00 D – 2.50 D
Dydis	873 x 8.0 x 24.5 mm
Svoris	0, 89 kg

Spausdinta šiomis skaitmeninės spaudos mašinomis (priedas Nr.: 2)

- „Xerox Colour 550“,
- „Xerox 700i DCP“,
- „Konica minolta bizhub PRO C6501“,
- „Konica minolta bizhub PRO C6000L“.

Spalvų atgaminimo tikslumas matuotas ant šių rūšių popieriaus:

1. DCP ivory 300 g/m²,
2. DCP 350 g/m²,
3. 4CC silk 270 g/m²,
4. Digigreen gloss 250 g/m²,
5. Digigreen silk 300 g/m²,
6. Curious Metallics ice silver 300 g/m²,
7. Curious Metallics ice gold 300 g/m²,
8. Curious Skin extra white 270 g/m²,
9. Rives Dot bright white 250 g/m²,
10. Keaykolor Original biscuit 300 g/m²,
11. Ivory board 330 g/m²,
12. Polylaser HS matt g/m²,
13. Polylaser HS white g/m²,

14. Folex Bg – 12 Wo 0,25 mm g/m²,

15. Polylaser HS gloss white.

Matavimai atlikti naudojantis UAB „Antalis“ katalogais, skirtais vartotojui, pristatant naujas popieriaus rūšis, skirtas skaitmeninei spaudai ir siekiant išsiaiškinti ant kokios rūšies popieriaus ir kokio gamintojo skaitmeninės spaudos mašina spalva atkuriamą tiksliau. Spauda atlikta vienu metu, tokiomis pat sąlygomis. Spausdinamas vaizdas graduotas nuo 0 % iki 100 % rastro užpildymo, kas 10 % (2.2.4 pav.). Atkūrimo tikslumas vertintas purpurinės spalvos (svarbu spausdinant nuotraukas, veidus ir pan.).



2.2.4 pav. Matuojamas atspaudas

Kokybiniai reikalavimai ofsetinei spaudai, giliaspaudei, šilkografijai ir fleksografijai yra apibrėžti standartuose ISO 12647-2, 3, 4, 5 ir 6, kuriuose yra nurodytos CIELAB koordinatės, spalvinės apimties zonos atspaudams ant skirtingo popieriaus bei leistinos spalvinės tolerancijos ΔE , *dot gain* ir kiti parametrai. Standartas ISO 12647-7, sukurtas apibrėžti skaitmeninių bandomojo atspaudų sistemų darbo kokybei, daugiau pritaikytas *Ink Jet* spausdinimui. Šiame standarte pateikiamos CMYK spalvų plokštumų maksimalios $\Delta E \leq 5$ (kaip ir ofsetinei spaudai standarte ISO 12647-2), o CMYK atspalvių tolerancijos ribos $\Delta E \leq 6$ [15] [16].

Skaitmeninės spaudos procesų standartizavimas apskritai yra sudėtingas procesas, nes sąvoka „skaitmeninė spauda“ yra labai plati ir apima visą eilę skirtingų technologijų, kurias naudojant pagaminti produktai taip pat yra labai skirtingi, taigi, skiriasi ir reikalavimai jų kokybei. Vieni reikalavimai gali būti taikomi produktams, atspausdintiems keleto metrų pločio *Ink Jet*

spausdintuvu ir naudojamiems, pavyzdžiui, lauko reklamai, kiti – etiketėms ir brūkšniniais kodais, spausdinamiems termoperkėlimo technologijos pagalba, dar kiti – spalvotai knygai, brošiūrai ar kitokiai reklamos produkcijai, gaminamai naudojant elektrofotografiją. Maža to, skaitmeninės spaudos technologijos vis dar labai intensyviai vystosi [17]. ISO 12647–8:2012 standarte, skirtame skaitmeninei spaudai, pateikiami pagrindiniai reikalavimai nedaug skiriasi nuo ISO 12647–7:2013: vidutinė reikšmė $\Delta E < 3$, maksimali CMYK 95% $\Delta E < 6$ [18].

2.3. TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

Šio tyrimo metu buvo matuojami paruoštų spaudai kompiuterinių bylų duomenys (Adobe Photoshop programa) ir kontrolinių atspaudų pavyzdžiai, spausdinti ant 15 skirtingų rūšių popieriaus: kreidinio (Digigreen gloss (blizgus), Digigreen silk (matinis), nekreidinio (DCP ivory, DCP, 4CC silk), su faktūra (Rives Dot bright white), dekoratyvinio (Curious Metalics ice silver, Curious Metalics ice gold, Keaykolor Original biscuit) ir plėvelės (Polylaser HS matt, Polylaser HS white, Polylaser HS gloss white, Folex Bg – 12 Wo 0,25 mm).

Atspaudų matavimai buvo atliekami Kauno kolegijos Grafinių tyrimų laboratorijoje naudojant spektrofotometrą X-rite i1PRO ir densitometrą Gretag Macbeth D-19C. Matavimams buvo pasirinkta purpurinė spalva, kaip viena iš svarbiausių spalvų atkuriant subtilius atspalvius. Spaudos pavyzdžiuose (2.2.4 pav.) buvo matuojami rastro laukai nuo 10 % iki 90 % (žingsniu kas 10 %), taip pat popierius be rastro bei 100 % plokštumos. Atspaudai ant visų šių popieriaus rūšių buvo spausdinami keturiomis skirtingomis skaitmeninės spaudos mašinomis: „Xerox Colour 550“, „Xerox 700i DCP“, „Konica Minolta bizhub PRO C6501“ ir „Konica Minolta bizhub PRO C6000L“. Naudotas ISOcoated_V2(ECI) profilis.

Spalvinių koordinačių $L^*a^*b^*$, pokyčio ΔE tarp failo ir atspaudų, taip pat rastro santykinio ploto pokyčio rezultatai spausdinant skirtingais įrengimais ant įvairių popieriaus rūšių yra skirtingi.

Pirmiausia buvo išmatuotos spalvos koordinatės ($L^*a^*b^*$) pradinėse bylose, paruoštose spaudai. Šie duomenys vėliau buvo lyginami su matavimais, gautais po spausdinimo. Pagal gautus duomenis (tiek taško išsiplėtimo, matuojant densitometru, tiek spalvos nuokrypio – spektrofotometru), kiekvienam bandiniui, spausdintam skirtinga SSM, nubraižyti grafikai ir atlikta lyginamoji analizė bei pateiktos išvados.

Teorinis ir realus rastro taško pokytis lyginamas 40 % ir 80 % zonose. Rastrinio taško tyrimų rezultatai pateikiami 2.3.1 lentelėje.

Tyrimo rezultatų analizė

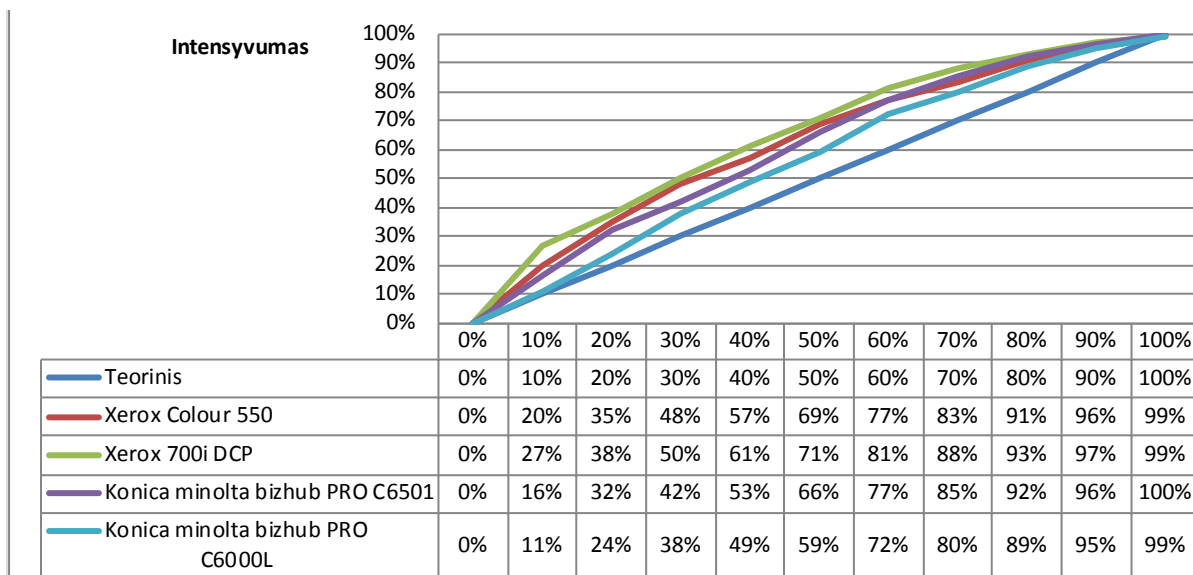
	Popieriaus rūšis	Rezultatų analizė
1	DCP ivory	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – „Xerox 700i DCP“ siekia 23 %. Mažiausias – „Konica minolta bizhub PRO C6501“ – 13 %.
2	DCP	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % ir prie 80 % – „Xerox 700i DCP“ siekia 21 % ir 13 %. Mažiausias – „Konica minolta bizhub PRO C6000L“ – 9 % abiejose matavimo zonose.
3	4CC silk	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – „Xerox 700i DCP“ siekia 22 %. Mažiausias – „Konica minolta bizhub PRO C6000L“ – 11 %.
4	Digigreen gloss	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – „Xerox 700i DCP“ siekia 23 %. Mažiausias – „Konica minolta bizhub PRO C6000L“ – 9 %.
5	Digigreen silk	Didžiausias taško išsiplėtimas prie 40 % – „Xerox Colour 550“ siekia 20 %. Mažiausias – „Konica minolta bizhub PRO C6000L“ – 12 %.
6	Curious Metallics ice silver	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – „Xerox 700i DCP“ siekia 18 %. Mažiausias – „Konica minolta bizhub PRO C6000L“ – 8 %. Tačiau 80 % zonoje mažiausias rastro išsiplėtimas spausdinant „Xerox Colour 550“ – 8 %.
7	Curious Metallics ice gold	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia 21 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6501 – 10 %. Tačiau 80 % zonoje mažiausias rastro išsiplėtimas spausdinant Xerox Colour 550 ir Konica minolta bizhub PRO C6000L – po 8 %.
8	Curious Skin extra white	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox Colour 550 siekia 18 %. Mažiausias – abiejų Konica minolta modelių spaudos mašinų – 7 %.
9	Rives Dot bright white	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia 21 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6501 – 6 %.
10	Keaykolor Original biscuit	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia 17 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6501 – 5 %.
11	Ivory board	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia 21 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6501 – 14 %. Geresni rezultatai prie 80 % – Xerox 700i DCP – 13 %, Xerox Colour 550 – 10 %.
12	Folex Bg – 12 Wo	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia net 29 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6501 – 18 %.
13	Polylaser HS gloss clear	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia net 30 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6501 – 20 %.
14	Polylaser HS matt	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia 23 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6000L – 11 %. – 14 %. Geresni rezultatai prie 80 % – Xerox 700i DCP ir Konica minolta bizhub PRO C6501 – 14 %, Xerox Colour 550 – 10 %.
15	Polylaser HS white	Didžiausias rastrinio taško išsiplėtimas prie 40 % – Xerox 700i DCP siekia 24 %. Mažiausias – Konica minolta bizhub PRO C6501 – 15 %. Tačiau 80 % zonoje mažiausias rastro išsiplėtimas spausdinant Konica minolta bizhub PRO C6000L – 10 %.

Spalvinis nuokrypis matuotas spektrofotometru. Rezultatai ir analizė pateikiama 2.3.2 lentelėje.

Spalvos nuokrypis

	POPIERIAUS RŪŠIS	Rezultatų analizė
1.	DCP ivory	Xerox 700i DCP prie 100 % spalvos nuokrypis yra 17,5. Konica modelių – 12,1. Skirtumas – 5,4.
2.	DCP	Lyginant su kitomis SSM, Xerox 700i DCP spalvos nuokrypis visose matuojamose zonose yra pastebimai didesnis nei kitų SSM. Prie 100 % šis nuokrypis didžiausias – 17,5. Konica modelių – 13,2 (tai vienintelė zona, kur toks žymus spalvos nuokrypis – kitose zonose reikšmės stabilios, neviršija 8,8).
3.	4CC silk	Abiejų modelių Konica SSM nuokrypis prie 100 % – 12,3 – tai yra beveik 2 kartus daugiau nei Xerox Colour 550 kur nuokrypis 6,8.
4.	Digigreen gloss	Lyginant su kitomis SSM, Xerox 700i DCP spalvos nuokrypis visose matuojamose zonose yra pastebimai didesnis nei kitų SSM. Prie 100 % šis nuokrypis didžiausias – 15,7. Konica modelių – 14,0 (tai vienintelė zona, kur toks žymus spalvos nuokrypis – kitose zonose reikšmės gan stabilios).
5.	Digigreen silk	Xerox 700i DCP spausdintuvo realus spalvos nuokrypis ženkliai padidėja jau nuo 70 % (11,7) ir prie 100 % padidėja iki 18,2. Minoltos spausdintuvuose ryškus šuolis yra prie 40 % (14,8 – kas yra 4 kartus daugiau nei 30 % zonoje ir 3 kartus daugiau nei 50 %), toliau stabilizuojasi ir prie 100 % yra 13,6. Tai yra 4,6 mažiau nei Xerox 700i DCP spausdintuvo.
6.	Curious Metalics ice silver	Xerox Colour 550 spausdintuvo realus spalvos nuokrypis nuo teorinio yra 18,7 prie 100 % užpildyto rastro. Tai 3,9 daugiau nei Konica (abu modeliai), kurių ΔE yra 14,8.
7.	Curious Metalics ice gold	Xerox 700i DCP spausdintuvo realus spalvos nuokrypis prie 100 % – 17,8 (Xerox Colour 550 – 17,6) –tai 2,5 daugiau nei Konikos kur nuokrypis 15,3. Be to, Xerox Colour 550 prie 90 % nuokrypis 1 didesnis (16,3) nei Konika prie 100 %.
8.	Curious Skin extra white	Xerox 700i DCP spausdintuvo realus spalvos nuokrypis (RSN) nuo teorinio yra 15,9 prie 100 % užpildyto rastro. Tai 3,1 daugiau nei Konica (abu modeliai), kurių ΔE yra 12,8.
9.	Rives Dot bright white	Xerox Colour 550 prie 100 % spalvos nuokrypis yra 19,7. Konica modelių – 16,0. Skirtumas – 3,7.
10.	Keaykolor Original biscuit	Ypatingai dideli spalvos nuokrypiai visų spaudos mašinų visose rastro užpildymo zonose (nuo minimalaus 16,4 prie 60 % – abiejų minoltų, iki maksimalaus 27,7 taip pat šių modelių SSM prie 10 %).
11.	Ivory board	Prie 100 % spausdintuvo Xerox 700i DCP spalvos nuokrypis 3,4 didesnis (14,4) nei abiejų Konica minolta – 11,0.
12.	Folex Bg – 12 Wo	Xerox 700i DCP spausdintuvo realus spalvos nuokrypis (RSN) nuo teorinio yra 19 prie 40 % užpildyto rastro. Tai 5 kartus daugiau nei Konica minolta bizhub PRO C6000L, kurio ΔE yra 3,8.
13.	Polylaser HS gloss clear	Prie 20 % spausdintuvo Xerox Colour 550 spalvos nuokrypis nuo teorinio yra 20,7, o Konica minolta bizhub PRO C6000L SSM – tik 10,9, tai beveik 2 kartus mažiau. Xerox 700i DCP spalvos nuokrypis prie 100 % yra 21,0. Konica minolta bizhub PRO C6501 – 14,2, tai 6,8 mažiau nei Xerox 700i DCP.
14.	Polylaser HS matt	Xerox 700i DCP prie 100 % spalvos nuokrypis yra 21,3. Konica minolta bizhub PRO C6000L – 19,5. Skirtumas – 1,8.
15.	Polylaser HS white	Xerox 700i DCP prie 100 % spalvos nuokrypis yra 18,2. Konica minolta bizhub PRO C6000L – 14,4. Skirtumas – 3,8. Xerox Colour 550 ir Konica minolta bizhub PRO C6501 spaudos mašinų rezultatai vienodi – 12,3.

Geriausieji rezultatai failo ir atspaudos ant nekreidinio popieriaus yra „DCP“ pasižyminčio ypač lygiu paviršiumi, spausdinant „Konica Minolta bizhub PRO C6000L“. Čia rezultatas abiejose lyginamose zonose vienodas – 9 % (atitinkamai 49 % ir 89 %) 2.3.1 pav.



2.3.1 pav. Teorinis ir realus rastro taško pokytis ant nekreidinio „DCP“ popieriaus.

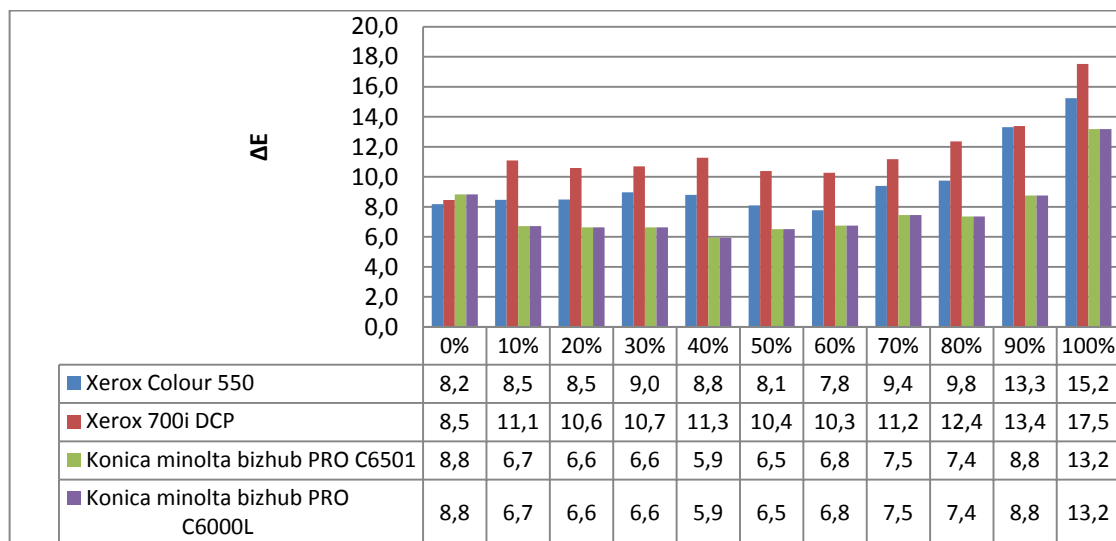
Matavimų rezultatai pateikiami 2.3.3 lentelėje (kiti rezultatai pateikiami 3, 4 prieduose).

2.3.3 lentelė.

Failo ir atspaudos išmatuoti duomenys spausdinant „Konica Minolta bizhub PRO C6000L“ ant „DCP“ popieriaus

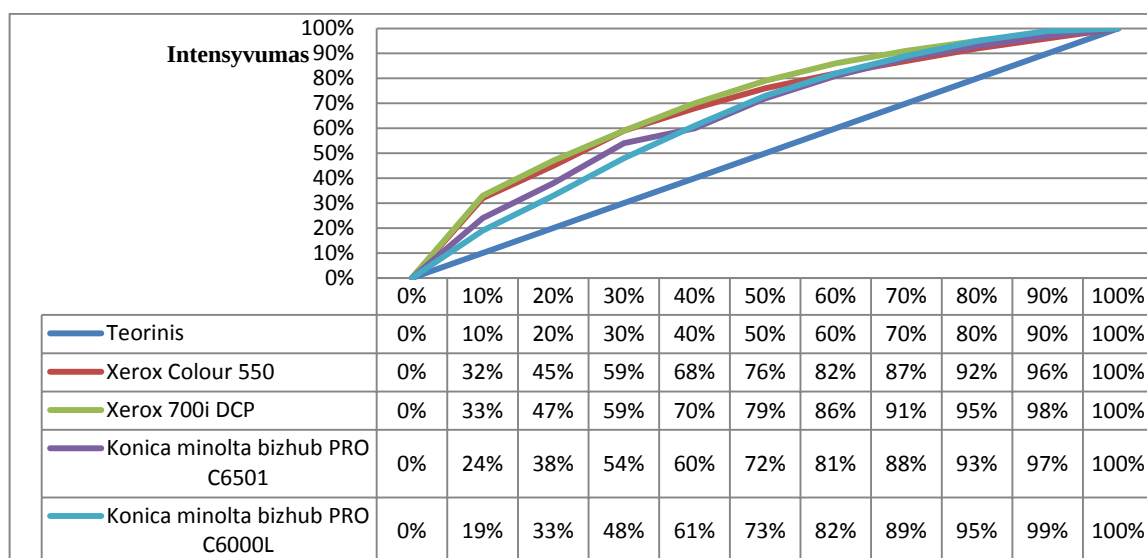
Rastro santykinis plotas, S_F	Byloje			Atspauode			ΔE	Rastro santykinis plotas ant atspaudos S_A
	L_1	a_1	b_1	L_2	a_2	b_2		
0%	100,0	0,0	0,0	91,6	1,3	-2,4	8,83	0%
10%	94,0	9,0	-2,0	87,7	7,4	-3,7	6,72	11%
20%	89,0	15,0	-3,0	82,7	16,0	-4,8	6,63	24%
30%	84,0	23,0	-4,0	77,7	23,8	-5,9	6,63	38%
40%	79,0	31,0	-4,0	76,0	26,0	-5,1	5,93	49%
50%	74,0	38,0	-5,0	69,8	33,4	-6,9	6,51	59%
60%	69,0	46,0	-6,0	63,9	42,1	-8,1	6,75	72%
70%	65,0	54,0	-6,0	58,8	50,1	-7,4	7,46	80%
80%	61,0	62,0	-6,0	54,1	59,5	-6,5	7,36	89%
90%	56,0	72,0	-7,0	50,9	65,3	-4,6	8,76	95%
100%	52,0	81,0	-7,0	45,9	70,8	-1,3	13,18	99%

Iš 2.3.2 pav. matyti, kad spalvinių koordinatų pokytis tarp failo ir atspaudos mažesnis yra taip pat „Konica minolta“ spaudos mašinų modelių.

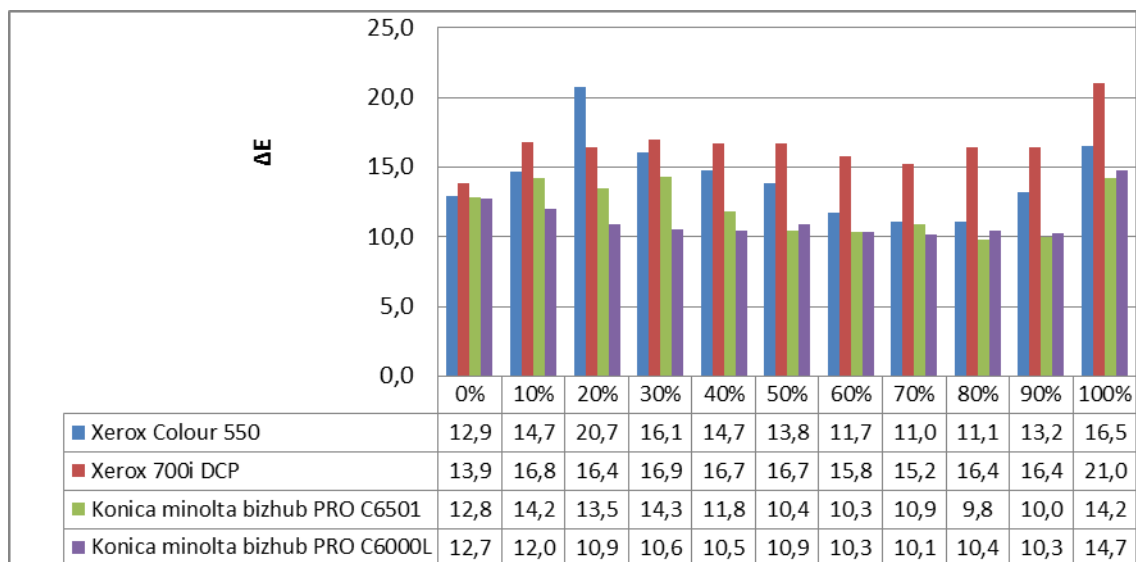


2.3.2 pav. Spalvinių koordinatų pokytis ant nekreidinio „DCP“ popieriaus.

Panašiais rezultatais pasižymi ir popierius faktūriniu paviršiumi „Rives Dot bright“, ir dekoratyvinis popierius bei kreminės spalvos popierius. Visur tiksliau spalvas atkuria „Konica minolta“ spaudos mašinos. Santykinai dideliais skirtumais išsiskiria spauda ant plėvelės, tačiau ir čia pranašesni „Konica Minolta“ spaudos įrengimai (2.3.3 pav. 2.3.4 pav.).



2.3.3 pav. Teorinis ir realus rastro taško pokytis ant plėvelės „Polylaser HS gloss clear“.



2.3.4 pav. Spalvinių koordinatų pokytis ant plėvelės „Polylaser HS gloss clear“.

Išvados:

1. Gauti matavimų ir skaičiavimų rezultatai parodė, kad norint tinkamai atkurti spalvas ant atspaudo pasirinktais skaitmeninės spaudos įrengimais Xerox ir Minolta, labai svarbus yra popieriaus parinkimas. Popieriaus atspalvis, kaip ir paviršiaus morfologinės savybės turi įtakos spalvos kitimui ant atspaudo. Iš pasirinktų 15 popieriaus pavyzdžių tik mažiau nei pusė atspaudų, spausdintų naudojant ISOcoated_V2(ECI) profilį, iš dalies arba visiškai tenkina standarte apibrėžtus reikalavimus (buvo matuojamas tik pasirinktas atspaudas, nevertinta tiražo imtis ir paklaidos tarp tiražo lapų).
2. Atspaudų ant nekreidinio popieriaus DCP ir 4CC silk bei kreidinio Digigreen gloss ir Degeggreen Silk magenta spalvos atkūrimas pustoniuose bei jos pokytis plokštumose (99%) rodo pakankamai gerą kokybę spausdinant visais pasirinktais įrengimais, o magenta spalvos pokytis ΔE varijuoja tarp 5 ir 6,8 (Xerox) bei 4,2 ir 5,1 (Minolta), lyginant su standarte nurodytomis magenta $L^*a^*b^*$ koordinatėmis. Tai yra geras rezultatas, rodantis, kad skaitmeninės spaudos įrengimų galimybės atkurti spalvas yra aukštos.
3. Tačiau kitų popieriaus rūšių $L^*a^*b^*$ koordinatų pokytis ΔE ant atspaudo yra žymiai didesnis ir siekia, pavyzdžiui, 11 (popieriui Curios Metallic) arba 16 (Invercote) ir t.t. Šiuo atveju spalvinio pokyčio reikšmės yra akivaizdžiai per didelės, todėl reikalingas failo koregavimas ir spalvinio profilio tinkamas parinkimas.
4. Daugelyje popieriaus rūšių yra balinančių medžiagų, dėl kurių popierius atrodo ryškesnis ir baltesnis, o tai turi įtakos spaudinio spalvai.
5. „Xerox“ spaudos mašinos labiau tinkamos spausdinti kontrastingus atspaudus, kadangi šių sodris, lyginant su „Konica Minolta“ yra didesnis.

6. Spausdinant itin mažais tiražais (vienetais), rekomenduojama rinktis „Konica Minolta“ spaudos mašinas, kadangi nepriklausomai nuo popieriaus rūšies tiksliau atkuriamos spalvos.

7. Gebėjimas tiksliau atkurti spalvas labiau priklauso nuo pačios spaudos mašinos charakteristikų nei nuo popieriaus rūšies.

3. TECHNOLOGINIO PROCESO PROJEKTAVIMAS

Skaitmeninės spaudos technologijos leidžia sumažinti technologinių procesų skaičių, tuo pačiu mažinant laiko sąnaudas, reikalingas užsakymui atlikti.

Jei svarbu greitai gauti atspaudus, skaitmeninė spauda tiks geriausiai. Šiuo būdu informaciją galima dažnai ir greitai atnaujinti, nes spausdinama tiesiai iš kompiuterio.

Skaitmeninės spaudos privalumai: spaudos greitis, galimybė spausdinti mažais tiražais, labai aukšta kokybė, paprasta pakeisti ir koreguoti spausdinamą informaciją.

Skaitmeninė spauda:

- Tinkamiausia mažų tiražų spausdinimui.
- Produkcija gali būti atiduodama per vieną darbo dieną.
- Spalvotas vaizdas išgaunams naudojant spalvotą tonerį (miltelius) pagal CMYK spalvų sistemą.
- Spalvų neatitikimas iki 10 %.

Skaitmeninė spauda laikomas procesas, kurio metu galutinė spaudos produkcija yra gaunama tiesiai iš failo, išvengiant darbui imlių ir neautomatizuotų operacijų.

Skaitmeninės spaudos privalumai:

- svarbiausias: operatyvumas ir sparta
- efektyvus darbas mažais tiražais, pradedant nuo 1 egzemplioriaus
- operatyviai atliekami užsakymai, nes jų pagaminimui reikia keleto valandų

Skaitmeninėje spaudoje kiekvienas dokumentas gali turėti unikalios informacijos elementus. Skaitmeninės spaudos darbų ciklas labai trumpas, dalyvauja nedaug žmonių, todėl lengva garantuoti spausdinamų dokumentų slaptumą. Jei yra paruoštas maketas, tai pirmą kopiją galima išspausdinti per kelias minutes. Suprantama, viso tiražo spausdinimo trukmė priklauso nuo jo dydžio. Skaitmeniniu būdu išspausdintos kopijos savikaina, nepriklauso nuo tiražo ir nėra pati mažiausia, todėl dėl šios priežasties didelio tiražo spaudos darbus ekonomiškiau spausdinti ofsetiniu būdu.

Nesvarbu, koku būdu spausdinsime produkciją – pospaudiminiai procesai išliks tokie patys (išimtis – skaitmeninės spaudos mašinos, turinčios tokias funkcijas kaip lankstymas, segimą ar pan.).

Visas technologinis procesas turi 3 pagrindinius etapus:

- Paruošimas spaudai (ne maketavimas, tik vizualus įvertinimas ir parametrų (formatas, spalvingumas ir pan.), reikalingų spausdinti pasirinkta skaitmeninės spaudos mašina, nustatymas).
- Spauda
- Baigiamosios/apdailos operacijos (pjovimas, bigavimas, laminavimas, lankstymas, segimas ar klijavimas).

Baigiamųjų operacijų pobūdį apsprendžia gaminio savybės.

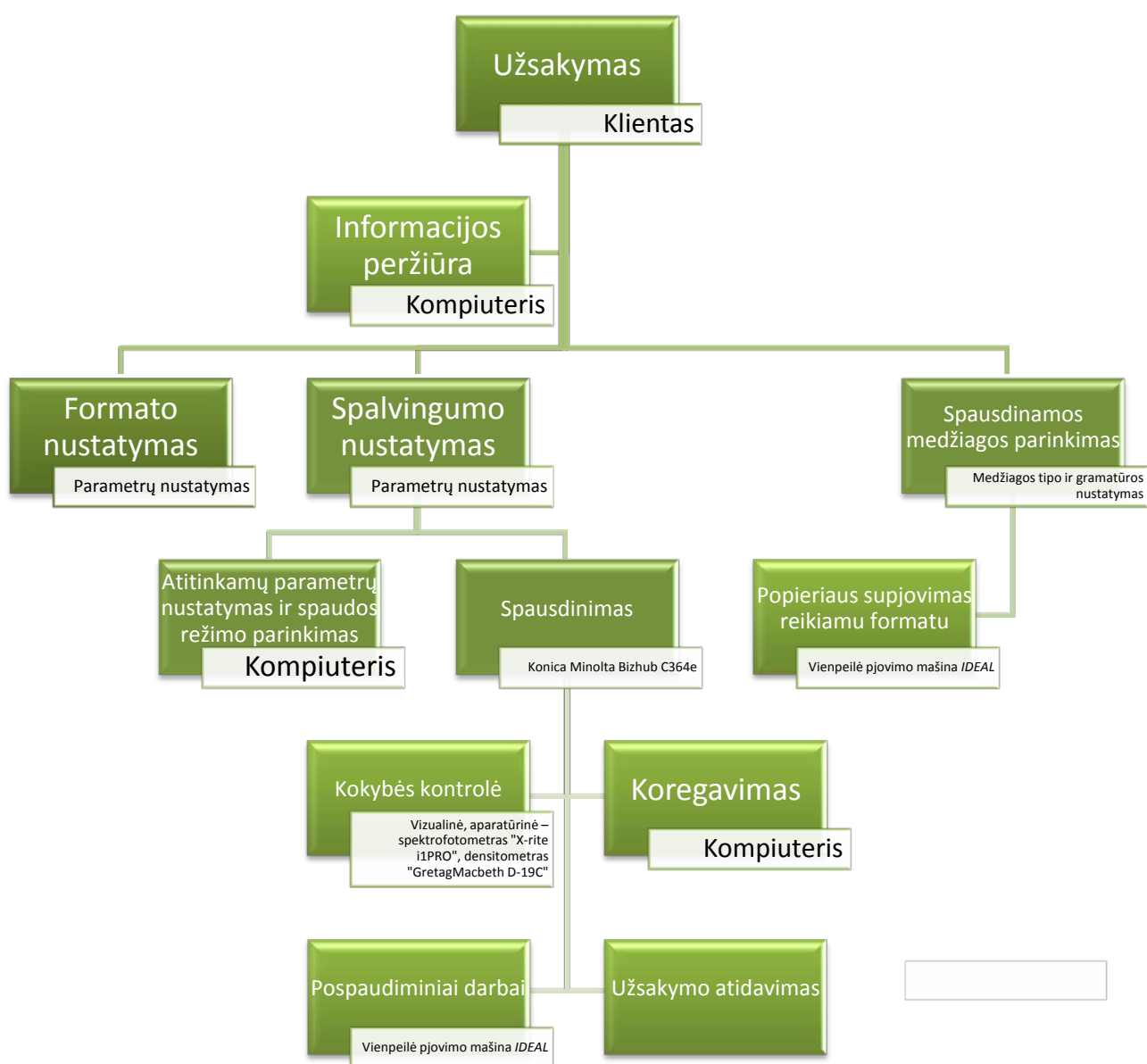
Kauno kolegijos Leidybos centras, nors ir yra skirtas daugiau mokymo tikslams, tačiau teikia ir mažų tiražų spausdinimo paslaugas, kurių pagrindinis užsakovas yra ten pat besimokantys studentai. Nors darbai yra nereikalaujantys aukštos kokybės, tačiau kokybiškas ir skubus darbų atlikimas užtikrina, kad užsakovas rinksis Leidybos centro paslaugas, o ne konkurentų. Tuo tikslu ir siūloma atnaujinti nusidėvėjusius skaitmeninės spaudos įrengimus.

Darbo tikslas – atlikti technologinio proceso projektavimą.

Uždaviniai:

- Apskaičiuoti darbų apimtį pagal technologines operacijas;
- Apžvelgti technologinių procesų kokybės kontrolę;
- Numatyti reikiamą įrengimų bei darbuotojų kiekį;
- Apskaičiuoti pagrindinius gamybinius plotus.

Gamybos technologinė seka pateikta technologinėje schemoje (3.1 pav.).



3.1 pav. Gamybos technologinė schema

Išleidžiamos produkcijos charakteristikos pateikiamos 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė

Išleidžiamos produkcijos charakteristikos

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Spausdinimo būdas	Spalvin-gumas	Ilustracijų pobūdis	Produkcijos medžiaga, g/m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Plakatas	0,297 × 0,420	55	200	Skaitm.	4 + 0	rastrinė	130
2	Vizitinė kortelė 1	0,050 × 0,090	25	100	Skaitm.	4 + 4	rastrinė	300
3	Vizitinė kortelė 2	0,050 × 0,090	100	100	Skaitm.	4 + 0	rastrinė	300
4	Vizitinė kortelė 3	0,050 × 0,090	500	300	Skaitm.	1 + 0	rastrinė	300
5	Lankstinukas 1	0,210 × 0,297	20	200	Skaitm.	4 + 4	rastrinė	180
6	Lankstinukas 2	0,210 × 0,297	80	2000	Skaitm.	4 + 4	rastrinė	250
7	Informacinis lapelis 1	0,148 × 0,210	200	500	Skaitm.	4 + 1	vektorinė	120
8	Informacinis lapelis 2	0,148 × 0,210	350	50	Skaitm.	1 + 1	vektorinė	80
9	Atvirutė	0,100 × 0,150	30	150	Skaitm.	4 + 0	rastrinė	250
Viso:			1360	3600				

Atrinkta pagrindinė produkcija, kuri sudaro didžiausią užsakymų skaičių.

3.2 lentelėje pateikiama gamybinė užduotis, t.y. nustatomas lapo formatas, ant kurio bus spausdinami gaminiai, spalvingumas bei metinis produkcijos kiekis. Tai pagrindiniai duomenys, reikalingi tolesniuose skaičiavimuose.

3.2 lentelė

Gamybinė užduotis produkcijos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos formatas, m	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Spaudos lapo formatas	Lapo dalių skaičius	Spalvin-gumas	Spauda, pusės	Metinė gamybos apimtis, atspaudais
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10=(4×5)/7
1	Plakatas 1	0,297 × 0,420	55	200	0,310 × 0,430	1	4 + 0	1	11000
3	Vizitinė kortelė 1	0,050 × 0,090	25	100	0,210 × 0,297	10	4 + 4	2	250
4	Vizitinė kortelė 2	0,050 × 0,090	100	100	0,210 × 0,297	10	4 + 0	1	1000
5	Vizitinė kortelė 3	0,050 × 0,090	500	300	0,210 × 0,297	10	1 + 0	1	15000
6	Lankstinukas 1	0,210 × 0,297	20	200	0,210 × 0,297	1	4 + 4	2	4000
7	Lankstinukas 2	0,210 × 0,297	80	2000	0,210 × 0,297	1	4 + 4	2	160000
8	Informacinis lapelis 1	0,148 × 0,210	200	500	0,210 × 0,297	2	4 + 1	2	50000
9	Informacinis lapelis 2	0,148 × 0,210	350	50	0,210 × 0,297	2	1 + 1	2	8750
10	Atvirutė	0,100 × 0,150	30	150	0,210 × 0,297	2	4 + 0	1	2250
Viso:									251250

Darbo laiko sąnaudos atitinkamų parametrų nustatymui failo peržiūros metu bei atspaudui gauti priklauso nuo dirbančiojo kompetencijos bei spausdinamos produkcijos pobūdžio (pvz., dvipusė spauda reikalaujanti tikslaus sutapimo). Darbo laiko sąnaudos spausdinimui pateikiamos 3.3 lentelėje, pjovimui – 3.4 lentelėje.

Darbo laiko sąnaudos spausdinimui

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Pavadinimų sk. per metus	Tiražas, vnt.	Spaudos lapo formatas	Lapo dalių skaičius	Spalvin-gumas	Metinė gamybos apimtis, atspaudais	Laiko norma informacijos paruošimui, h	Laiko norma vienam atspaudui gauti, h	Metinė laiko norma spausdinimui, h
1	2	4	5	6	7	8	9=(4×5)/7	10	11	12=(4×10)+(9×11)
1	Plakatas	55	200	0,310 × 0,430	1	4 + 0	11000	0,12	0,0033	42,90
2	Vizitinė kortelė 1	25	100	0,210 × 0,297	10	4 + 4	250	0,25	0,0033	7,90
3	Vizitinė kortelė 2	100	100	0,210 × 0,297	10	4 + 0	1000	0,13	0,005	18,00
4	Vizitinė kortelė 3	500	300	0,210 × 0,297	10	1 + 0	15000	0,13	0,005	140,00
5	Lankstinukas 1	20	200	0,210 × 0,297	1	4 + 4	4000	0,33	0,0033	33,00
6	Lankstinukas 2	80	2000	0,210 × 0,297	1	4 + 4	160000	0,33	0,0033	1082,40
7	Informacinis lapelis 1	200	500	0,210 × 0,297	2	4 + 1	50000	0,08	0,0033	346,00
8	Informacinis lapelis 2	350	50	0,210 × 0,297	2	1 + 1	8750	0,08	0,0033	85,75
9	Atvirutė	30	150	0,210 × 0,297	2	4 + 0	2250	0,05	0,0017	5,33
Viso:							252250			1761,28

3.4 lentelė

Darbo imlumas lapų pjauštimui per metus

Eil. Nr.	Produkcijos pavadinimas	Produkcijos medžiaga, g/m²	Spaudos lapo formatas	Popieriaus lapų kiekis, tūkst. vnt.	Pavadinimų sk. per metus	Lapo dalių skaičius po pjovimo	Laiko norma 1000 lapų supjovimui** (arba 1 stopai), h	Metinė laiko norma lapų supjovimui, h
1	2	3	4	5	6	7	8	9=6×8 arba =5×8
1	Plakatas	130	0,310 × 0,430	11,220	55	1	0,07	3,85
2	Vizitinė kortelė 1	300	0,210 × 0,297	0,263	25	10	0,42	10,50
3	Vizitinė kortelė 2	300	0,210 × 0,297	1,020	100	10	0,42	42,00
4	Vizitinė kortelė 3	300	0,210 × 0,297	15,750	500	10	0,42	210,00
5	Lankstinukas 1	180	0,210 × 0,297	4,200	20	1	0,10	2,00
6	Lankstinukas 2	250	0,210 × 0,297	168,000	80	1	0,14	23,52
7	Informacinis lapelis 1	120	0,210 × 0,297	52,500	200	2	0,07	14,00
8	Informacinis lapelis 2	80	0,210 × 0,297	9,188	350	2	0,07	24,50
9	Atvirutė	250	0,210 × 0,297	2,295	30	2	0,25	7,50
Viso:								337,87

Stopų skaičius priklauso nuo popieriaus storio (gramatūros) ir nuo popieriaus pjauštimų mašinos darbinio pjauštimų aukščio. (Pavyzdžiui, popieriaus pjauštimų mašinos darbinis aukštis yra lygus 10 cm. Pjauštomas 80 g/m² ofsetinis popierius. Tokio popieriaus 1000 lapų orientacinis stopos aukštis yra apie 11 cm. Vadinasi iš karto viso 1000 lapų supjauštyti negalima ir stopa yra dalinama į dvi dalis. Pjūvių skaičius priklauso nuo to, kiek produkcijos vienetų yra išdėstyta popieriaus lape.). Laiko norma vienam pjūviui parenkama atsižvelgiant į mašinos automatizacijos laipsnį ir parenkama nuo 30 s iki 1 min.

$$LP = \frac{N_{ssl} \times N_{ps} \times l_p}{60}; h$$

N_{ssl} – stopų skaičius;

N_{ps} – pjūvių skaičius;

l_p – laiko norma vienam pjūviui, min.

Stopų skaičius priklauso nuo popieriaus storio, pjovimo mašinos galimybių (pjaustymo aukščio) ir užsakymo tiražo. Kiekvienas tiražas pjaustomas atskirai, net ir tuomet, kai lapų kiekis nesiekia maksimalių pjovimo mašinos galimybių (pvz., pjaustoma 50 plakatų, 100 vizitinių ir pan.) Išimtis – lankstinukas 2, kurio tiražas – 2000).

3.1 Įrenginių ir darbuotojų kiekio skaičiavimas

3.1.1 lentelė

Įrenginių darbo laiko fondo skaičiavimas

EilNr	Įrenginio pavadinimas	F_r, h	T_e, m	Įrenginių prastovos dėl remonto ir apžiūrų, h					n, %	Įrenginio technologinių sustojimų laikas per metus f_{ts}, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas F_m, h	Metinis įrenginio darbo laiko fondas su personalu F_{mp}, h
				dėl remonto				dėl apžiūrų				
				f_k	f_t	f_p	t_{rem}	f_0				
1	2	3	4	5	6	7	8=5+6+7	9	10	11	12=3-8-9-11	13=3-8
1.	Spaudos mašina Konica Minolta Bizhub C364e	2010	5	-	20	7	27	-	3,5	70,35	1912,65	1983
2.	Vienpeilė pjovimo mašina IDEAL 4850 – 95	2010	5	-	30	3	33	-	4	80,40	1896,60	1977

Rėžiminis įrenginio darbo laiko fondas apskaičiuojamas pagal formulę:

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

Fr – rėžiminis įrenginio darbo laiko fondas, h.

D_d – darbo dienų skaičius per metus, 252 d.

t_v – 1 pamainos darbo trukmė (7,4 val. dirbant su kompiuterine įranga, 8 val. dirbant su visa kita įranga), h. Įmonėje dirbama viena pamaina.

$D_{pršv}$ – priešventinių dienų skaičius, 7 d.

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

P – pamainų skaičius (skaičiavimuose imama viena pamaina, $P = 1$)

$$F_r = (252 \times 8) - 6 \times 1 \times 1 = 2010 \text{ h}$$

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

$$f_{ps} = \frac{2010 \times 3,5}{100} = 70,35$$

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.	Vaizduoklis	1858,8	5	3,5	1	18,59	1831,64	1836,71
2.	Kompiuteris	1858,8	5	3,5	1	18,59	1831,64	1836,71

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	
					Skačiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=3/(4×5)	7
1	Spaudos mašina Konica Minolta Bizhub C364e	1755,98	1912,65	1,1	0,835	1
2	Vienpeilė pjovimo mašina IDEAL 4850 - 95	338,92	1896,60	1,1	0,162	1

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

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	
					Skačiuotas	Priimtas
1	2	3	4	5	6=(3×4)/5	7
1	Spaudos operatorius	1983	0,835	1728,60	0,958	1
2	Pospaudybiniai darbai (pjovėjas)	1977	0,162	1728,60	0,185	1

Reikiamas darbuotojų skaičius apskaičiuojamas pagal formulę: $R_{darb} = (F_{mp} \times N_{ir}) / F_{ef}$

$$* F_{ef} = F_r (1 - k_n)$$

F_{ef} – pagrindinis (naudingas, efektyvus) darbininko darbo laiko fondas, h.

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

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

Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame skyriuje

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3x5
1	Spaudos mašina Konica Minolta Bizhub C364e	1	0,6x0,6	0,36	0,36
2	Vienpeilė pjovimo mašina IDEAL 4850 - 95	1	1,55x2,10	3,255	3,255
3	Popieriaus stelažas	3	2,00x0,80	1,60	4,80
4	Spinta	4	1,50x0,70	1,05	4,20
5	Stalas 1	1	1,10x1,40	1,54	1,54
6	Stalas 2	2	1,20x0,60	0,72	1,44
5	Kėdė 1	1	0,80x0,80	0,64	0,64
6	Kėdė 2	5	0,60x0,425	0,255	1,275
Viso:					17,52

Įrengimai ir baldai planuojami išdėstyti dviejose patalpose: administracinės (vedėjas), spaudos ir pjovimo (spaudos operatorius ir pjovėjas) (.3.1.6 ir 3.1.7 lentelės).

Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame skyriuje
Administracinės patalpos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3x5
1	Spinta	2	1,50x0,70	1,05	2,10
2	Stalas 1	1	1,10x1,40	1,54	1,54
3	Kėdė 1	1	0,80x0,80	0,64	0,64
4	Kėdė 2	2	0,60x0,425	0,255	0,51
Viso:					4,79

$$S_2 = \sum S_M + (K_Z \times N_Z)$$

S_2 -administracijai (maketavimo, dizaino ir pan. patalpoms) reikalingas plotas, m²;

K_Z -pagal sanitarines normas vienam asmeniui skiriamas minimalus plotas, m² (minimalus $K_Z=6$ m²).

N_Z -darbuotojų skaičius projektuojamoje patalpoje.

Administracijos patalpos apytikslis plotas:

$$S_2 = 4,79 + (6 \times 1) = 10,79 \text{ m}^2$$

Priimta 15 m²

**Įrengimų ir baldų užimamas plotas projektuojamame skyriuje
Gamybinės patalpos**

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Matmenys, m	Užimamas plotas, m ²	
				vieno	visų
1	2	3	4	5	6=3x5
1	Spaudos mašina Konica Minolta Bizhub C364e	1	0,6x0,6	0,36	0,36
2	Vienpeilė pjovimo mašina IDEAL 4850 - 95	1	1,55x2,10	3,255	3,255
3	Popieriaus stelažas	3	2,00x0,80	1,60	4,80
4	Spinta	2	1,50x0,70	1,05	2,10
5	Stalas 2	2	1,20x0,60	0,72	1,44
6	Kėdė 2	3	0,60x0,425	0,255	0,765
Viso:					12,72

Pradinėje projektavimo stadijoje galima apytiksliai apskaičiuoti reikiamą gamybinių ir administracinių patalpų plotus:

$$S_1 = K_y \sum S_M$$

S_1 – reikalingas cecho 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;

Pjovimo mašina nuo spaudos sektoriaus atskirta stikline pertvara. Tai apsaugo darbuotojus nuo triukšmo ir spaudą nuo dulkių, atsirandančių pjovimo metu

$$K_{y1}=3,6; K_{y2}=6,6;$$

$$S_1=3,6*(12,72-3,255)=3,6*9,465=34,074+6,6*3,255=55,557=65,557 \text{ m}^2$$

Priimta 66 m²

4. KOKYBĖS KONTROLĖ

Spaudos įmonėse naudojami du kokybės kontrolės būdai: vizualinis ir aparatūrinis. Vizualinei kontrolei būdingas subjektyvus vertinimas, todėl atspaudų visumos kokybė gali labai svyruoti, tačiau šis kontrolės metodas mažose spaudos įmonėse iki šiol dar pakankamai paplitęs. Objektyviam įvertinimui reikalingas abiejų būdų derinys. Plačiausiai naudojamos spaudos kontrolės priemonės yra densitometrai ir spektrofotometrai. Spektrofotometrai naudojami retai, o mažose spaustuose apsiribojama tik densitometriniais matavimais. Densitometras skirtas daugiau technologinių parametrų kontrolei, diskretinių elementų geometrinių matmenų kontrolei, bet nepateikia tiesioginės informacijos apie spalvų perteikimą. Manoma, kad vizualinės kontrolės iš dalies pakanka, tačiau spalvų suvokimas yra subjektyvus. Kiekvienas žmogus spalvą suvokia savaip, todėl tik aparatūrinė spalvų kontrolė duoda objektyvų įvertinimą [11].

Spektrofotometrai – tai prietaisai, kurie matuoja spektrinius duomenis ir gali šiuos duomenis perkelti į bet kokią CIE – spalvinę erdvę.

Densitometrai – tai prietaisai, kurie apskaičiuoja optinį tankį pagal paviršiaus arba medžiagos sugeriamos šviesos kiekį.

Analizuojant literatūrą bei įvairius internetinius šaltinius paaiškėjo, kad anksčiau buvo tirta daug spalvų reprodukovimo problemų, su kuriomis susiduriama ofsetinėje, fleksografinėje ar plačiaformatinėje (čiurkšlinėje) spaudoje. Tai problemos, susijusios su naudojamų dažų kokybe, spalvų reprodukovimu spausdinant įvairiais režimais. Iki šios dienos yra atlikti lyginamieji skaitmeninės spaudos tyrimai, tačiau skirtingomis skaitmeninės spaudos mašinomis bei naudojant skirtingas medžiagas (popieriaus rūšis) bei matavimo būdus.

Atsiradus vis didesniai skaitmeninės spaudos poreikiui (mažėjant tiražams), didėja ir šios įrangos paklausa. Dėl šios priežasties gerėja ir skaitmeninės spaudos kokybė [19]. Pagrindiniai parametrai, pagal kuriuos vertinama skaitmeninės spaudos kokybė yra:

- optinis fono tankis,
- spaudos tolygumas,
- dažų prikibimas prie popieriaus,
- vaizdo optinis tankis,
- atspaudų blizgesys,
- atspaudų paviršiaus faktūra,
- skiriamoji geba,
- spalvų atkūrimas.

Atspaudų kokybei objektyviai vertinti yra naudojami densitometrai ir spektrofotometrai, kurių pagalba vertinamas spalvų optinis tankis D , rastro taškų santykinis plotas (%) ir šių taškų suminis (mechaninis ir optinis) padidėjimas (*dot gain*), taip pat atspaudų kontrastas, taško spalvinės

koordinatės L^*a^*b bei jų pasislinkimas ΔE , rodantis spalvos pokytį, ir kiti parametrai. Kokybiniai reikalavimai ofsetinei spaudai, giliaspaudei, šilkografijai ir fleksografijai yra apibrėžti standartuose ISO 12647-2, 3, 4, 5 ir 6, kuriuose yra nurodytos CIELAB koordinatės, spalvinės apimties zonos atspaudams ant skirtingo popieriaus bei leistinos spalvinės tolerancijos ΔE , *dot gain* ir kiti parametrai. Standartas ISO 12647-7, sukurtas apibrėžti skaitmeninių bandomojo atspaudos sistemų darbo kokybei, daugiau pritaikytas Ink Jet spausdinimui. Šiame standarte pateikiamos CMYK spalvų plokštumų maksimalios $\Delta E \leq 5$ (kaip ir ofsetinei spaudai standarte ISO 12647-2), o CMYK atspalvių tolerancijos ribos $\Delta E \leq 6$ [20] [21].

Skaitmeninės spaudos procesų standartizavimas apskritai yra sudėtingas procesas pirmiausiai dėl to, kad sąvoka „skaitmeninė spauda“ yra labai plati ir apima, daug skirtingų technologijų, kurias naudojant pagaminti produktai irgi yra labai skirtingi, taigi, skiriasi ir reikalavimai jų kokybei. Vieni reikalavimai gali būti taikomi produktams, atspausdintiems keleto metrų pločio Ink Jet spausdintuvu ir naudojamiems, pavyzdžiui, lauko reklamai, kiti – etiketėms ir brūkšniniais kodams, dar kiti – spalvotai knygai, brošiūrai ar kitokiai reklamos produkcijai. Maža to, skaitmeninės spaudos technologijos vis dar labai intensyviai vystosi [22]. ISO 12647-8:2012 standarte, skirtame skaitmeninei spaudai, pateikiami pagrindiniai reikalavimai nedaug skiriasi nuo ISO 12647-7:2013: vidutinė reikšmė $\Delta E < 3$, maksimali CMYK 95 % $\Delta E < 6$ [23].

Vizualinė kokybės kontrolė taip pat yra labai svarbi – užsakovui nėra labai svarbu koks dažų sluoksnis užneštas, svarbu ar spauda atitinka jo lūkesčius. Tačiau, jei failas spaudai bus paruoštas nekokybiškai, tai kaip bespausdintum, gero atspaudo ir negausi.

Vizualinę kokybės kontrolę geriausia atlikti dienos šviesoje, vengiant tiesioginių saulės spindulių, kurie gali iškreipti spalvos suvokimą.

Ne mažiau svarbus faktorius turintis įtakos spaudos kokybei – aplinkos, kurioje dirba skaitmeninės spaudos mašina, mikroklimatas. Tinkamiausia spaudai temperatūra yra 18...22°C, drėgnumas – 40...60 %. Svarbiau yra šių rodiklių stabilumas nei tikslumas. Temperatūros ir drėgmės svyravimai lemia spaudos defektus, tokius kaip netolygus spaudos dengimas.

Siekiant kokybės skaitmeninėje spaudoje, atsirado ir popieriaus įvairovė, skirta būtent skaitmeninei spaudai. Šis popierius nuo kitų skiriasi savo savybėmis, tokiomis kaip: specialiai paruoštas ir apdirbtas paviršius, elektrolaidumas (tokiam popieriui mažiau išnaudojama ir dažų) [24].

Fonai spaudoje dažniausiai atsiranda dėl nekokybiško tonerio.

Dažna problema su kuria susiduriama skaitmeninėje spaudoje – popieriaus strigimas. Pagrindinė to priežastis – popieriaus krypties nepaisymas, netikslus formato ar gramatūros nurodymas prieš spaudą ar popieriaus aklimatizacija.

Kompleksinis skaitmeninių mašinų kokybės kontrolės tyrimas leidžia lengviau apsispręsti kokio gamintojo spaudos mašiną verta įsigyti.

5. DARBŲ SAUGA IR EKOLOGIJA

Ekologijos tema aktuali visame pasaulyje ir visose srityse. Ne išimtis ir poligrafija bei visos su tuo susiję medžiagos (popierius, dažai, lakai ir pan.). Dėl CTP technologijų spaudos pramonėje nebereikia kenksmingų skiediklių, kurie buvo reikalingi spaudos formoms gaminti, o skaitmeninėje spaudoje dingsta ir šis procesas. Ekologija tiesiogiai siejasi su darbuotojo saugumu ir sveikata darbe – kuo ekologiškesnė aplinka ir darbui naudojamos medžiagos, tuo mažesnė sveikatos ir traumų riziką patiria darbuotojas.

Siekiant didinti įmonių konkurencingumą ir skatinti inovacijas, vis dažniau poligrafijos pramonėje naudojamos vis mažiau kenksmingos ir toksinės medžiagos, pasirenkamas perdirbto pluošto ir iš antrinių žaliavų pagamintas popierius ir kartonas, kurių balinimui nenaudojami optiniai balikliai ar chloro junginiai [25].

Skaitmeninis spausdinimas – tai taip pat vienas iš būdų sumažinti bendrą popieriaus gamybos poveikį aplinkai. Šis spaudos būdas leidžia atlikti mažos apimties darbus atsižvelgiant į poreikius; taip taupoma energija ir optimaliai naudojamas popierius. Elektroninių dokumentų valdymas ir dokumentų paruošimas spausdinimui skaitmeniniu būdu taip pat sumažina popieriaus atliekų kiekį ir susijusias išlaidas; kadangi skaitmeniniame spausdinime nenaudojamos klišės ir spausdinimo formos, naudojama mažiau chemikalų ir sumažinamos perdirbimo išlaidos.

5.1 PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMAS

Profesinės rizikos vertinimo tikslas – ištirti esamą ar galimą profesinę riziką darbe, padėti sudaryti saugias ir sveikas darbo sąlygas neatsižvelgiant į įmonės veiklos rūšį, darbo sutarties rūšį, darbuotojų skaičių, darbo vietą, darbo aplinką, darbo pobūdį, darbo dienos ir pamainos trukmę.

Rizikos indentifikavimas atliekamas vadovaujantis darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktais, instrukcijomis, įstatymais, reikalavimais dėl darbuotojų apsaugos nuo rizikos veiksnių poveikio [26].

Rizikos tyrimo etape nustatomi esančių rizikos veiksnių dydžiai, poveikio trukmė ir priežastys, lemiančios jų atsiradimą. Rizikos nustatymo metu analizuojami rizikos tyrimo rezultatai, nustatoma rizika ir priimamas sprendimas dėl rizikos priimtumo ar nepriimtumo. Kai nustatoma nepriimtina rizika, įmonės vadovas ar jo pavedimu darbdavio įgaliotas asmuo atsakingas už darbuotojų saugą ir sveikatą nedelsdami imasi priemonių nepriimtinaai rizikai šalinti arba tokiose vietose stabdo darbus, kol yra įgyvendinamos prevencinės priemonės nepriimtinaai rizikai pašalinti ar sumažinti.

Nustačius riziką ir priėmus sprendimą dėl rizikos priimtumo, užpildomos profesinės rizikos nustatymo kortelės. Nepriimtinos rizikos atveju paruošiamas prevencinių priemonių planas tokiai rizikai pašalinti ar jai sumažinti.

5.2 RIZIKOS ANALIZĖ

Profesinės rizikos veiksniai elektrofotografinėje spaudoje, numatomos priemonės šiai rizikai išvengti.

- Profesinės rizikos (pavojingi ir kenksmingi) veiksniai, galintys veikti darbuotoją:
- Elektros srovės poveikis – galimi įvairių laipsnių širdies veiklos, kvėpavimo sutrikimai, įvairių laipsnių.
- Netvarkinga elektros įjungimo instaliacija, netinkami (netvarkingi) kištukiniai lizdai, kištukai, blogi pažeistos izoliacijos maitinimo laidai;
- Neįžeminta ar neįnulinta elektros darbo priemonė;
- Blogas darbo vietos ir bendras patalpos apšvietimas;
- Blogas patalpos vėdinimas, šildymas, skersvėjai, nuo per didelio dulktumo įvairios kvėpavimo ligos, galimi peršalimai, susirgimai dėl skersvėjų patalpoje.
- Didelis ozono kiekis aplinkoje, dirbant dauginimo spausdinimo mašinomis.
- Netinkamas darbo vietos įrengimas – kenkia kaulų ir raumenų sistemai.
- Rizikos veiksniai nesiimant priemonių sukelia profesines ligas arba traumas.
- Saugos priemonės, siekiant išvengti profesinės rizikos veiksnių:
- Tvarkinga elektros priemonių įjungimo armatūra, maitinimo laidai, jų ilgintuvai;
- Darbo patalpoje stabiliai palaikoma drėgmė, sumažinanti elektrostatinį krūvį;
- Pastebėjus bet kokius elektros instaliacijos pažeidimus nepradėti dirbti, pranešti padalinio vadovui ar kitam atsakingam asmeniui.

5.2.1 lentelė

Fizinių 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)	Yra skersvėjo tikimybė	x		x	
Darbo vietos apšvietimas	Galimas nepakankamas darbo vietų apšvietimas		x		x
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Gali nebūti tinkamų evakuacinių išėjimų, durų. Gali būti netinkamai pažymėti	x		x	
Vibraciją keliančios mašinos			x	x	

Tipinių veiksmų, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Elektros lauko įtampa	Gali būti netinkamas įžeminimas ar izoliacija	x		x	
Elektrostatinis laukas					
Darbo poza	Darbas sėdint nepatogioje kėdėje		x	x	
Darbo įtampa (dėmesys)	Darbuotojų dirbančių prie kompiuterių dėmesio koncentravimo trukmė per pamainą 6 – 8 val.		x		x
Darbo įtampa (regos ir klausos analizatoriai)	Stebimo objekto dydis 0,5 – 5 cm.		x	x	
Darbo emocinė įtampa	Visi darbai atliekami pagal nustatytą grafiką		x	x	
Darbo patalpų dydis, dizainas	Yra tikimybė, kad darbo vietos netinkamai suprojektuotos ir neužtenka vietos	x		x	
Dulkės	Per didelė dulkių koncentracija ore	x		x	
Cheminės medžiagos sukeliančios sprogimo, gaisro pavojų	Yra tikimybė, jog medžiagos netinkamai saugomos ir naudojamos	x		x	
Patalpų priežiūra	Galimos grūstys, kliūtys, paslydimai		x		x
Kelių vienos krypties cheminių medžiagų poveikis	Gali būti padidinta ozono koncentracija ore		x	x	

Pavojaus dydis gali būti įvertinamas tokiais balais:

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

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

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

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

3 – didelė (traumos arba kitokie sveikatos pakenkimai dažni)

2 – vidutinė (atsitiktinės traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai)

1 – maža (traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai reti)

Pasekmės vertinamos kaip liečiančios:

3 – padalinį (paveikia daug asmenų)

2 – grupę (paveikia šia esančius žmones)

1 – asmenį (paveikiamas atskiras asmuo)

Skaičiavimų rezultatai:

9 balai – nepriimtina rizikos sritis;

6–9 balai – labai didelė rizikos sritis;

3–6 balai – pakankamai maža rizika, galima nepaisyti.

Rizikos įvertinimo duomenų lapas

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Priemonių pakanka (nepakanka)	Pastebėti trūkumai	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Spaudos skyriaus operatoriai	Mechaniniai	Įrenginys apsaugotas kaip reikalaujama standartuose ir naudojimo instrukcijoje	TAIP		1	1	1	1
	Vienos krypties cheminių medžiagų poveikis	Ozono išskyrimas į aplinką	TAIP		1	1	2	2
	Elektrostatinis laukas	Spausdinimo patalpoje susidaro elektrostatinis laukas	NE	Oro drėkinimo prietaisais padėtų sumažinti elektrostatinį lauką	1	1	2	2
	Triukšmas	Pastato sienų konstrukcijos dalinai sugeria triukšmą	TAIP		1	1	2	2
Patalpų priežiūra	Susigrūdimas, kliūtys, paslydimas	Kiekvienas darbuotojas yra atsakingas už savo darbo vietos priežiūrą. Yra atliekų konteineris.	TAIP		1	1	1	1

5.2.3 lentelė

Rizikos sumažinimo veiksmų planas

Veikla	Reikalingi veiksmai	Veiksmų prioritetai, atsižvelgiant į rizikos dydį (balais)	Atsakingas	Veiksmų atlikimo terminas	Veiksmų atlikimo data
Spaudos skyriaus priežiūra	Įrengti oro drėkinimo prietaisą	Trečiaeilis (2)		3 mėnesiai Nedelsiant	

6. FINANSINIAI IR EKONOMINIAI SKAIČIAVIMAI

Konkurencingumo plėtojimas – vienas svarbiausių organizacijos tikslų. Produktų bei paslaugų kokybės gerinimas užtikrina didesnę jų pasirinkimą. Sprendimų pasirinkimą riboja vartotojas, kuris renkasi vienokią ar kitokią produkciją pagal savo pasirinktus kriterijus (kainą, kokybę ir pan.).

Įmonės konkuruoja ne tik kokią rinkos dalį jos užima, bet ir įvairiais veiksniais, kurie parodo įmonės stiprumo lygį. Konkurencingumo veiksniai tai įmonės asortimentas, kainų lygis, vieta bei vykdoma rėmimo politika.

Darbo tikslas ir uždavinys – atlikti planuojamo projekto ekonominius skaičiavimus bei investicijų atsipirkimo trukmę.

Siekiant užtikrinti kokybiškas paslaugas mažais (dažnai 1–10 vnt.) tiražais, reikia atnaujinti nusidėvėjusią įrangą. Kadangi kompiuterinės bylos nekoreguojamos, labai svarbu, kad spaudos įranga kuo tiksliau atkurtų spalvas. Atlikus tyrimą ir įvertinus įrangos kaštus, nustatyta, kad geriausiai tai atlieka „Konica Minolta“ skaitmeninės spaudos mašinos. Šią įrangą ir siūloma įsigyti.

6.1 lentelė

Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Investicijos		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	tūkst. €	Struktūra	tūkst. €
Pagrindinis kapitalas (ilgalaikis turtas)	13,271	Akcinis kapitalas	19,74
Apyvartinės lėšos	8,662	Skolintas kapitalas	2,1933
Viso:	21,933	Viso:	21,933

Skolintas kapitalas – 10 %. nuo sumos.

Įsigytos investicijos yra traktuojamos kaip kapitalas. Kapitalas – tai pinigų suma, kurią mes turime turėti, kad galėtume pradėti ir vystyti numatytą veiklą. Pagal tai, kokius investicinius šaltinius naudosime, visi pinigai yra apjungiami į dvi grupes. Tai:

Nuosavas kapitalas – investicijos, kurios padaromos veiklos pradžioje ir tos piniginės lėšos, kurios lieka įmonei pasibaigus veiklos metams (grynasis pelnas ir rezervai).

Skolintas kapitalas – visų rūšių skolos, kurios neatiduotos laikomos kapitalu, pinigai naudojami savo nuožiūra. Šios investicijos įgyvendinimui planuojama paimti paskolą.

Pagrindinis konkurentas spausdinimo/kopijavimo paslaugų srityje – UAB „SKAITMENINIS AMŽIUS“ (Copy1). Jie yra įsikūrę dviejuose gretimuose pastatuose, kas dar labiau didina konkurencumą – dauguma klientų nesivargina eiti į gretimą pastatą net ir dėl pigesnių paslaugų, jei jų reikia skubiai arba nedaug.

KK LC pranašumas (klientų atsiliepimai) – kokybiškesnė spauda, aptarnavimo kokybė ir kaina. Atlikus apklausas nustatyta, kad kaina nėra svarbiausias rodiklis renkantis paslaugas.

LC pranašumas – nedidelių tiražų spauda, greitas ir kokybiškas aptarnavimas. Privalumas – čia besimokantys ir nuolatinį poreikį kopijavimui bei spausdinimui turintys studentai.

6.2 lentelė

Konkurentų analizė				
Įmonė	Paslaugų spektras	Žmogiškieji ištekliai	Kaina	Kokybė
KK LC	5	3	8	8
Copy1	8	6	5	6
Kopa	10	10	9	10

Vertinimas: 1-10. 1-blogiausia, 10-geriausia

6.1 Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Kadangi naudojamos jau esančios patalpos, tai skaičiuojama tik jų eksploatacija.

6.3 lentelė

Išlaidos gamybinėms patalpoms					
Eil. nr.	Patalpų pavadinimas	Eksploatacijos kaina	Patalpų plotas	Amortizacija	Bendra patalpų eksploatac. kaina
1	Gamybinės patalpos	1,5	65,557	78,67	1258,69
				Iš viso	1258,69
				Priedai	125,87
				PVM	264,33
				Benrdos sąnaudos	1648,89

6.2 Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) vertės skaičiavimas

6.4 lentelė

Trumpalaikio turto (apyvartinių lėšų) poreikis						
Projekto gyvavimo metai	0	2015	2016	2017	2018	2019
0	-21,933	-21,933	-21,933	-21,933	-21,933	-21,933
2015		1542,392	1542,392	1542,392	1542,392	1542,392
2016			1552,276	1552,276	1552,276	1552,276
2017				1556,775	1556,775	1556,775
2018					1561,014	1561,014
2019						2414,895
Būsimieji	-21,933	1520,459	3072,735	4629,510	6190,523	8605,418

6.3 Produkcijos gamybos apimtis ir realizacinės pajamos

Planuojant gamybos planavimo procesą yra nustatoma gamybos apimtis natūriniais vienetais prekės gyvavimo ciklui (vidutiniškai penkerių metų laikotarpiui), pradedant rinkos įsisavinimu ir baigiant pardavimo masto smukimu (6.5 lent.). Brandos stadijoje gamybos įsisavinimo koeficientas lygus 1. Kitais projekto eksploatavimo metais įsisavinimo koeficientą tikslinga priimti 0,6–0,9 ribose ir pagal jį paskaičiuoti gamybos apimtis.

6.5 lentelė

Produkcijos gamybos apimtis ir realizacinės pajamos

Gaminio gyvavimo ciklo struktūra, metai	Gamybinio pajėgumo panaudojimo koeficientas	Gaminio apimtis natūriniais vienetais	Gaminio vieneto kaina, €/l	Pardavimų (gamybos) apimtis €	Pardavimų (gamybos) apimtis iš viso, tūkst. €
2015	0,7	7700	0,198	1522,3	6,99
		12950	0,084	1087,5	
		114800	0,028	3224,4	
		44275	0,026	1153,8	
2016	0,9	9900	0,149	1477,6	12,41
		16650	0,063	1055,6	
		147600	0,023	3460,3	
		56925	0,113	6421,0	
2017	1	11000	0,794	8729,0	21,75
		18500	0,055	1022,8	
		164000	0,042	6879,3	
		63250	0,081	5122,3	
2018	0,9	9900	0,798	7902,2	18,23
		16650	0,059	987,0	
		147600	0,023	3324,9	
		56925	0,106	6014,9	
2019	0,8	8800	0,866	7623,3	17,48
		14800	0,064	952,0	
		131200	0,024	3105,3	
		50600	0,115	5795,9	
Viso:				76861,5	

6.4 Gamybos kaštai

Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Tiesioginėms gamybos išlaidoms priskiriama pagrindinių žaliavų ir medžiagų kaštai, tiesioginio darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui kaštai ir kaštai technologinio proceso energija.

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

nepriklauso (arba beveik nepriklauso) nuo gamybos apimties pokyčių (pvz., administracijos darbuotojų darbo užmokestis, patalpų apšildymo, nuomos ir kitos išlaikymo išlaidos). Kintamieji kaštai didėja arba mažėja proporcingai gamybos apimties pokyčiui (pvz., žaliavų, pagrindinių medžiagų, energijos technologijai kaštai, pagrindinių gamybinių darbininkų darbo užmokestis ir kt.). Toks išlaidų suskirstymas svarbus, nustatant kritinę gamybos programą lūžio taško metodu (6 lent.).

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

$$MK_i = \sum B_m \times c_{mi}$$

Medžiagų sąnaudų normos ir gaminių išeiga pateikti technologinėje projekto dalyje.

Išlaidos pagrindinėms medžiagoms ir žaliavoms

Eksploatacijos metai	Medžiagos (žaliavos) pavadinimas	Kaina, €	Plakatai			Vizitinės kort.			Lankstinukai			Informaciniai lap.			Bendros sąnaudos	Iš viso: Suma, tūkst. €
			Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €	Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €	Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €	Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €		
2015	Popierius 1	0,036	2040,00	157080,00	5654,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	157080,00	5,65
	Popierius 2	0,19	0,00	0,00	0,00	102,00	13209,00	2509,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13209,00	2,51
	Popierius 3	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1020,00	1170960,00	70257,60	0,00	0,00	0,00	1170960,00	70,26
	Popierius 4	0,055	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510,00	225802,50	12419,14	225802,50	12,42
	Dažai K	51,47	0,002	0,17	8,50	0,002	0,28	14,29	0,004	4,59	236,35	0,002	0,89	45,58	5,92	0,30
	Dažai CMY	222,60	0,015	1,14	254,36	0,015	1,94	432,40	0,300	344,40	76663,44	0,015	6,64	1478,34	354,13	78,83
	Iš viso				5917,74			2956,40			147157,39			13943,06		169,97
2016	Popierius 1	0,036	2040,000	201960,00	7270,56	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	201960,00	7,27
	Popierius 2	0,19	0,000	0,00	0,00	102,00	16983,00	3226,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16983,00	3,23
	Popierius 3	0,06	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	1020,00	1505520,00	90331,20	0,00	0,00	0,00	1505520,00	90,33
	Popierius 4	0,055	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510,00	290317,50	15967,46	290317,50	15,97
	Dažai K	51,47	0,002	0,21	10,93	0,002	0,36	18,38	0,004	5,90	303,88	0,002	1,14	58,60	7,61	0,39
	Dažai CMY	222,6	0,015	1,47	327,04	0,015	2,50	555,94	0,300	442,80	98567,28	0,015	8,54	1900,73	455,31	101,35
	Iš viso				7608,52			3801,09			189202,36			17926,79		218,54
2017	Popierius 1	0,036	2040,00	224400,00	8078,40	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	224400,00	8,08
	Popierius 2	0,19	0,00	0,00	0,00	102,00	18870,00	3585,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18870,00	3,59
	Popierius 3	0,06	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	1020,00	1672800,00	100368,00	0,00	0,00	0,00	1672800,00	100,37
	Popierius 4	0,055	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510,00	322575,00	17741,63	322575,00	17,74
	Dažai K	51,47	0,002	0,24	12,14	0,002	0,40	20,42	0,004	6,56	337,64	0,002	1,27	65,11	8,46	0,44
	Dažai CMY	222,6	0,015	1,63	363,37	0,015	2,78	617,72	0,300	492,00	109519,20	0,015	9,49	2111,92	505,89	112,61
	Iš viso				8453,91			4223,44			210224,84			19918,65		242,82

Eksploatacijos metai	Medžiagos (žaliavos) pavadinimas	Kaina, €	Plakatai			Vizitinės kort.			Lankstinukai			Informaciniai lap.			Bendros sąnaudos	Iš viso: Suma, tūkst. €
			Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €	Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €	Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €	Sąnaudos norma 1000 atsp. (A4 form.)	Sąnaudos visai apimčiai	Suma, €		
2018	Popierius 1	0,036	2040,00	201960,00	7270,56	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	201960,00	7,27
	Popierius 2	0,19	0,00	0,00	0,00	102,00	16983,00	3226,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16983,00	3,23
	Popierius 3	0,06	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	1020,00	1505520,00	90331,20	0,00	0,00	0,00	1505520,00	90,33
	Popierius 4	0,055	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510,00	290317,50	15967,46	290317,50	15,97
	Dažai K	51,47	0,002	0,21	10,93	0,002	0,36	18,38	0,004	5,90	303,88	0,002	1,14	58,60	7,61	0,39
	Dažai CMY	222,6	0,015	1,47	327,04	0,015	2,50	555,94	0,300	442,80	98567,28	0,015	8,54	1900,73	455,31	101,35
	Iš viso				7608,52			3801,09			189202,36			17926,79		218,54
2019	Popierius 1	0,036	2040,00	179520,00	6462,72	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	179520,00	6,46
	Popierius 2	0,19	0,00	0,00	0,00	102,00	15096,00	2868,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15096,00	2,87
	Popierius 3	0,06	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	1020,00	1338240,00	80294,40	0,00	0,00	0,00	1338240,00	80,29
	Popierius 4	0,055	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510,00	258060,00	14193,30	258060,00	14,19
	Dažai K	51,47	0,002	0,19	9,71	0,002	0,32	16,34	0,004	5,25	270,11	0,002	1,01	52,09	6,77	0,35
	Dažai CMY	222,6	0,015	1,31	290,70	0,015	2,22	494,17	0,300	393,60	87615,36	0,015	7,59	1689,53	404,72	90,09
	Iš viso				6763,13			3378,75			168179,87			15934,92		194,26
	Iš viso				36351,83			18160,77			903966,83			85650,20		1044,13

Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

	Gaminio pavadinimas	Gamybos programa natūriniais vnt.	Laiko norma, h/vnt.	Programinis darbo imlumas, h	Valandinis atlygis, €/h	Pagrindinis darbo užmokestis, €	Papildomas darbo užmokestis, €	Bendras darbo užmokestis, tūkst. €	Soc. draudimo atskaitymai, tūkst. €
2015	Plakatai	7700	0,00400	31	4,74	145,99	16,06	0,16	0,05
	Vizitinės kortelės	12950	0,00400	52	4,74	245,53	27,01	0,27	0,08
	Lankstinukai	114800	0,00400	459	4,74	2176,61	239,43	2,42	0,75
	Informac. lapeliai	44275	0,00400	177	4,74	839,45	92,34	0,93	0,29
	Iš viso					3407,59	374,83	3,78	1,17
2016	Plakatai	9900	0,00400	40	5,21	206,47	22,71	0,23	0,07
	Vizitinės kortelės	16650	0,00400	67	5,21	347,25	38,20	0,39	0,12
	Lankstinukai	147600	0,00400	590	5,21	3078,35	338,62	3,42	1,06
	Informac. lapeliai	56925	0,00400	228	5,21	1187,23	130,60	1,32	0,41
	Iš viso					4819,30	530,12	5,35	1,66
2017	Plakatai	11000	0,00400	44	5,74	252,36	27,76	0,28	0,09
	Vizitinės kortelės	18500	0,00400	74	5,74	424,42	46,69	0,47	0,15

	Gaminio pavadinimas	Gamybos programa natūriniais vnt.	Laiko norma, h/vnt.	Programinis darbo imlumas, h	Valandinis atlygis, €/h	Pagrindinis darbo užmokestis, €	Papildomas darbo užmokestis, €	Bendras darbo užmokestis, tūkst. €	Soc. draudimo atskaitymai, tūkst. €
	Lankstinukai	164000	0,00400	656	5,74	3762,42	413,87	4,18	1,29
	Informac. lapeliai	63250	0,00400	253	5,74	1451,06	159,62	1,61	0,50
	Iš viso					5890,26	647,93	6,54	2,03
2018	Plakatai	9900	0,00400	40	6,31	249,83	27,48	0,28	0,09
	Vizitinės kortelės	16650	0,00400	67	6,31	420,18	46,22	0,47	0,14
	Lankstinukai	147600	0,00400	590	6,31	3724,80	409,73	4,13	1,28
	Informac. lapeliai	56925	0,00400	228	6,31	1436,55	158,02	1,59	0,49
	Iš viso					5831,35	641,45	6,47	2,01
2019	Plakatai	8800	0,00400	35	6,94	244,28	26,87	0,27	0,08
	Vizitinės kortelės	14800	0,00400	59	6,94	410,84	45,19	0,46	0,14
	Lankstinukai	131200	0,00400	525	6,94	3642,02	400,62	4,04	1,25
	Informac. lapeliai	50600	0,00400	202	6,94	1404,62	154,51	1,56	0,48
	Iš viso					5701,77	627,19	6,33	1,96

Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Eksplotacijos metai	Energijos rūšis	Energijos tarifas, € (1m3*, kWh**)			
			Sąnaudos iš viso	skaičius per metus	Suma, €
2015	Elektra**:				
	išlaidos energijai	0,160	3706,000		592,96
2016	išlaidos energijai	0,160	3706,000		592,96
2017	išlaidos energijai	0,160	3706,000		592,96
2018	išlaidos energijai	0,160	3706,000		592,96
2019	išlaidos energijai	0,160	3706,000		592,96
	Iš viso				592,96

6.5 Netiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Prie netiesioginių gamybos išlaidų priskiriamos tiesiogiai su gamyba nesusijusios, bet sudarančios sąlygas gamybai (cechų meistrų, viršininkų, kontrolierių, sandėlininkų, valytojų ir kt. darbuotojų darbo užmokestis), darbo medžiagų, energijos ir amortizacijos (nusidėvėjimo) išlaidos/sąnaudos. Paprastai šių išlaidų suma sudaro apie 60–80 % apskaičiuotų tiesioginių išlaidų sumos.

Pirmiausia nustatoma bendra metinė netiesioginių gaminių suma, vėliau pagal pasirinktą kriterijų (proporcingai gaminamų gaminių kiekiui; pagrindinių gamybinių darbininkų darbo užmokesčio struktūrai) šios išlaidos paskirstomos konkrečioms gaminių grupėms.

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija).

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas skaičiuojamas tiesiniu būdu (6.9 lent.). Tuomet amortizaciniai atsiskaitymai nusidėvėjimo padengimui kiekvienais metais bus vienodi:

$$Am = (F_{\text{įs}} - F_{\text{lv}}) / T;$$

čia Am - amortizaciniai atsiskaitymai nusidėvėjimui padengti, tūkst. EUR., $F_{\text{įs}}$ - įsigijimo vertė, tūkst. EUR., F_{lv} - likvidacinė vertė, tūkst. EUR., T- naudingo naudojimo laikas, m.

Likvidacinės įrenginių ir baldų vertės priimamos 10 % nuo pradinės vertės.

Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikis turtas	Įrengimo vertė, tūkst €	Likvida- cinė vertė, tūkst €	Naudinga eksplota- vimo trukmė, metai	Nusidėvėjimas					Likutinė vertė, tūkst €
				2015	2016	2017	2018	2019	
Spaudos mašina Konica Minolta Bizhub C364e	3262,000	326,200	5	587,160	587,160	587,160	587,160	587,160	326,200
Monitorius CTX Professional PureFlat PR1400F 21 inch CRT Monitor	284,00	28,400	5	51,120	51,120	51,120	51,120	51,120	28,400
Kompiuteris CPU tipas- Intel Pentium 4, 3000 MHz (15x200)	724,000	72,400	5	130,320	130,320	130,320	130,320	130,320	72,400
Vienpeilė pjovimo mašina IDEAL 4850 - 95	4307,260	430,726	5	775,307	775,307	775,307	775,307	775,307	430,726
Iš viso:	8577,260	857,726	-	1543,907	1543,907	1543,907	1543,907	1543,907	857,726

Apskaičiavus visas gamybos išlaidas, jos surašomos į suvestinę gamybos kaštų 6.10 lentelę.

Gamybos kaštai

Kaštų rūšys	Plakatai		Vizitinės kort.		Lankstinukai		Informaciniai lap.		Visos išlaidos, tūkst. €
	Sąnaudos gaminio vienetui,€/vnt.	Visos sąnaudos, tūkst. €	Sąnaudos gaminio vienetui,€/vnt.	Visos sąnaudos, tūkst. €	Sąnaudos gaminio vienetui, €/vnt.	Visos sąnaudos, tūkst. €	Sąnaudos gaminio vienetui, €/vnt.	Visos sąnaudos, tūkst. €	
Brandos studijoje 2017									
1. Pagrindinės medžiagos	7,685	84,539	0,228	4,223	1,282	210,225	0,315	19,919	318,906
2. Darbo užmokestis	0,238	2,615	0,071	1,308	0,059	0,654	0,031	1,961	6,538
3. Socialinis draudimas	0,074	0,811	0,022	0,405	0,018	0,203	0,010	0,608	2,027
4. Energija	0,013	0,1482	0,008	0,148	0,013	0,148	0,002	0,148	0,593
5. Akcizo mokestis	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6. Gamybinės netiesioginės išlaidos	56,142	617,563	16,691	308,781	56,142	617,563	4,882	308,781	1852,688
7. Patalpų nuoma	0,073	0,798	0,022	0,399	0,018	0,200	0,009	0,599	1,995
8. Įrengimų nuoma	0,494	5,438	0,147	2,719	0,124	1,360	0,064	4,079	13,595
Iš viso	64,719	711,912	17,188	317,984	57,657	830,351	5,314	336,095	2196,343

Pirmaisiais projekto gyvavimo metais 2015

1. Pagrindinės medžiagos	0,769	5,918	0,228	2,956	1,282	147,157	0,315	13,943	169,975
2. Darbo užmokestis	0,196	1,513	0,058	0,756	0,003	0,378	0,026	1,135	3,782
3. Socialinis draudimas	0,061	0,469	0,018	0,235	0,001	0,117	0,008	0,352	1,173
4. Energija	0,013	0,148	0,008	0,148	0,013	0,148	0,002	0,148	0,593
5. Akcizo mokestis	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
6. Gamybinės netiesioginės išlaidos	80,203	617,563	23,844	308,781	1,345	154,391	10,461	463,172	1543,907
7. Patalpų nuoma	0,000	0,660	0,000	0,330	0,000	0,165	0,000	0,495	1,649
8. Įrengimų nuoma	0,003	4,494	0,003	2,247	0,003	1,124	0,003	3,371	11,236
Iš viso	81,246	630,765	24,161	315,454	2,648	303,480	10,816	482,615	1732,314

Antraisiais projekto gyvavimo metais 2016

1. Pagrindinės medžiagos	0,769	7,609	0,228	3,801	1,282	189,202	0,315	17,927	218,539
2. Darbo užmokestis	0,216	2,140	0,064	1,070	0,004	0,535	0,028	1,605	5,349
3. Socialinis draudimas	0,067	0,663	0,020	0,332	0,001	0,166	0,009	0,497	1,658
4. Energija	0,013	0,148	0,008	0,148	0,013	0,148	0,002	0,148	0,593
5. Akcizo mokestis	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000		0,000
6. Gamybinės netiesioginės išlaidos	62,380	617,563	18,545	308,781	1,046	154,391	8,137	463,172	1543,907
7. Patalpų nuoma	0,073	0,726	0,022	0,363	0,001	0,181	0,010	0,544	1,814
8. Įrengimų nuoma	0,499	4,944	0,148	2,472	0,008	1,236	0,065	3,708	12,359
Iš viso	64,018	633,792	19,036	316,967	2,356	345,859	8,565	487,601	1784,220

Ketvirtaisiais projekto gyvavimo metais 2018

1. Pagrindinės medžiagos	0,769	7,609	0,228	3,801	1,282	189,202	0,315	17,927	218,539
2. Darbo užmokestis	0,262	2,589	0,078	1,295	0,004	0,647	0,034	1,942	6,473
3. Socialinis draudimas	0,081	0,803	0,024	0,401	0,001	0,201	0,011	0,602	2,007
4. Energija	0,013	0,148	0,008	0,148	0,013	0,148	0,002	0,148	0,593
5. Akcizo mokestis	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000		0,000
6. Gamybinės netiesioginės išlaidos	62,380	617,563	18,545	308,781	1,046	154,391	8,137	463,172	1543,907
7. Patalpų nuoma	0,089	0,878	0,026	0,439	0,001	0,219	0,012	0,658	2,195
8. Įrengimų nuoma	0,604	5,982	0,148	2,472	0,010	1,495	0,079	4,486	14,436
Iš viso	64,198	635,571	19,058	317,337	2,359	346,304	8,589	488,936	1788,148

Penktaisiais projekto gyvavimo metais 2019

1. Pagrindinės medžiagos	0,769	6,763	0,228	3,379	1,282	168,180	0,315	15,935	194,257
2. Darbo užmokestis	0,288	2,532	0,086	1,266	0,005	0,633	0,038	1,899	6,329
3. Socialinis draudimas	0,089	0,785	0,027	0,392	0,001	0,196	0,012	0,589	1,962
4. Energija	0,013	0,148	0,008	0,148	0,013	0,148	0,002	0,148	0,593
5. Akcizo mokestis	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000		0,000
6. Gamybinės netiesioginės išlaidos	70,178	617,563	20,864	308,781	1,177	154,391	9,154	463,172	1543,907
7. Patalpų nuoma	0,110	0,966	0,033	0,483	0,002	0,241	0,014	0,724	2,414
8. Įrengimų nuoma	0,748	6,580	0,184	2,719	0,013	1,645	0,098	4,935	15,879
Iš viso	72,194	635,336	21,428	317,168	2,493	325,434	9,632	487,402	1765,341

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

6.6 Veiklos kaštai

Į veiklos sąnaudas (kaštus) įtraukiamos: pagalbinių medžiagų ir administracijos patalpų išlaikymo išlaidos; administracijos darbuotojų darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui; administracijos patalpų apšvietimo, apšildymo, vandens ir buitiniams reikmėms energijos išlaidos; administracijos pagrindinių priemonių amortizaciniai atskaitymai; paslaugos; produkcijos realizavimo išlaidos, mokesčiai, rinkliavos ir kitos išlaidos.

6.11 lentelė

Veiklos kaštai

Veiklos kaštai, tūkst. €	2015	2016	2017	2018	2019
	346,463	356,844	439,269	357,630	353,068

6.7 Finansinės ir investicinės sąnaudos

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudoms šiuo atveju priskiriamos palūkanos už banko paskolas.

Metinės palūkanos, esant paprastiems procentams, apskaičiuojamos pagal lygtį:

$$P = K / N \times 100; \quad (7)$$

čia P – metinės palūkanos, tūkst. EUR.; K – banko paskolos dydis, tūkst. EUR., N – palūkanų norma, %.

Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas pateikiamas 6.12 lentelėje.

6.12 lentelė

Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodiklis	Metai				
	2015	2016	2017	2018	2019
Paskolos suma, tūkst. €	5,774	4,620	3,465	2,310	1,155
Metinė palūkanų norma, %	10	10	10	10	10
Palūkanos, tūkst. €	0,577	0,462	0,346	0,231	0,115
Paskolos padengimas, tūkst. €	1,155	1,155	1,155	1,155	1,155

6.8 Gaminių kainos skaičiavimas

Apskaičiavus visas sąnaudas, nustatome gaminių kainas. Kad būtų galima planuoti realizacines pajamas, reikia nustatyti gaminių kainas. Gaminių kainos apskaičiuojamos remiantis jų gamybos pilnomis išlaidomis ir planuojama pelno norma (rentabilumu), kuri neturi būti mažesnė, negu 5 %. Gaminio kainą (c_i) sudaro jo pilnoji savikaina (sp_i) ir pelnas (pi), kurį apskaičiuosime, įvertinę gaminio rentabilumą:

$$c_i = sp_i + p_i$$

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

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

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina (sg_i) ir veiklos sąnaudos (vs_i) ir finansinės veiklos (Jv_i) sąnaudos (palūkanos): $sp_i = sg_i + fv_i + vs_i$.

Gaminių kainos skaičiavimų rezultatai pateikiami 6.13 lentelėje.

6.13 lentelė

Gaminių kainų apskaičiavimas

Gaminiai	Gamybinė savikaina, €	Veiklos sąnaudos, €	Investicinės veiklos sąnaudos, €	Pilnoji savikaina, €	Pelnas		Viso
					rentabili- lumas,%	€/vnt	€/vnt
Pirmaisiais metais							
Plakatai	630,76	126,15	692,93	1449,84	5	0,009	0,20
Vizitinės kortelės	315,45	63,09	346,46	725,01	5	0,028	0,08
Lankstinukai	303,48	60,70	173,23	537,41	5	0,0234	0,028
Informac. lapeliai	482,62	96,52	519,69	1098,83	5	0,001	0,03
Antraisiais metais							
Plakatai	633,79	126,76	646,73	1407,28	5	0,0071	0,15
Vizitinės kortelės	316,97	63,39	323,37	703,73	5	0,0211	0,06
Lankstinukai	345,86	69,17	161,68	576,71	5	0,0195	0,023
Informac. lapeliai	487,60	97,52	485,05	1070,17	5	0,0940	0,113
Trečiaisiais metais							
Plakatai	711,91	142,38	600,54	1454,83	5	0,66	0,79
Vizitinės kortelės	317,98	63,60	300,27	681,85	5	0,02	0,06
Lankstinukai	830,35	166,07	150,13	1146,56	5	0,03	0,04
Informac. lapeliai	336,09	67,22	450,40	853,72	5	0,07	0,08
Ketvirtaisiais metais							
Plakatai	635,57	127,11	554,34	1317,03	5	0,67	0,80
Vizitinės kortelės	317,34	63,47	277,17	657,98	5	0,02	0,06
Lankstinukai	346,30	69,26	138,59	554,15	5	0,02	0,02
Informac. lapeliai	488,94	97,79	415,76	1002,48	5	0,09	0,11
Penktaisiais metais							
Plakatai	635,34	127,07	508,15	1270,55	5	0,72	0,87
Vizitinės kortelės	317,17	63,43	254,07	634,67	5	0,02	0,06
Lankstinukai	325,43	65,09	127,04	517,56	5	0,02	0,02
Informac. lapeliai	487,40	97,48	381,11	965,99	5	0,10	0,11

6.9 Projekto pelnas ir grynujų pinigų srautai

Įmonės pajamų ir pelno, gauto projekto gyvavimo laikotarpiu, skaičiavimas pateikiamas 6.14 lentelėje.

Bendras pelnas yra pardavimo apimtys ir parduodamos produkcijos gamybos kaštų skirtumas.

Veiklos pelnas (nuostolis) apskaičiuojamas iš bendrojo pelno atimant veiklos sąnaudas.

6.14 lentelė

Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita, tūkst. EUR.,

Rodikliai	2015	2016	2017	2018	2019
Pardavimo apimtis, tūkst. €.	6,99	12,41	21,75	18,23	17,48
Parduotų prekių savikaina, tūkst. €	1,73	1,78	2,20	1,79	1,77
Bendras pelnas, tūkst. €	5,26	10,63	19,56	16,44	15,71
Veiklos sąnaudos, tūkst. €	0,35	0,36	0,44	0,36	0,35
Finansinė investicinė veikla, tūkst.€ pajamos					
išlaidos	0,58	0,46	0,35	0,23	0,12
Ataskaitinių metų pelnas iki mokesčių, tūkst. €	4,33	9,81	18,77	15,85	15,24
Pelno mokestis, tūkst. €	0,65	1,47	2,82	2,38	2,29
Grynasis ataskaitinių metų pelnas, tūkst. €	3,68	8,34	15,96	13,47	12,96
Nepaskirstytas rezultatas – pelnas (nuostoliai)	0,00	2,18	8,45	21,73	32,76
Grynasis ataskaitinio laikotarpio rezultatas – pelnas (nuostoliai)	3,68	8,34	15,96	13,47	12,96
Paskirstytas pelnas	3,68	10,52	24,41	35,20	45,71
Pelno paskirstymas					
Įstatymais numatytas rezervo fondas 5 %	0,18	0,42	0,80	0,67	0,65
Dividendai 7 % nuo pelno	0,26	0,58	1,12	0,94	0,91
Paskolos padengimas	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Nepaskirstytas pelnas (nuostoliai)	2,18	8,45	21,73	32,76	43,32

6.15 lentelė

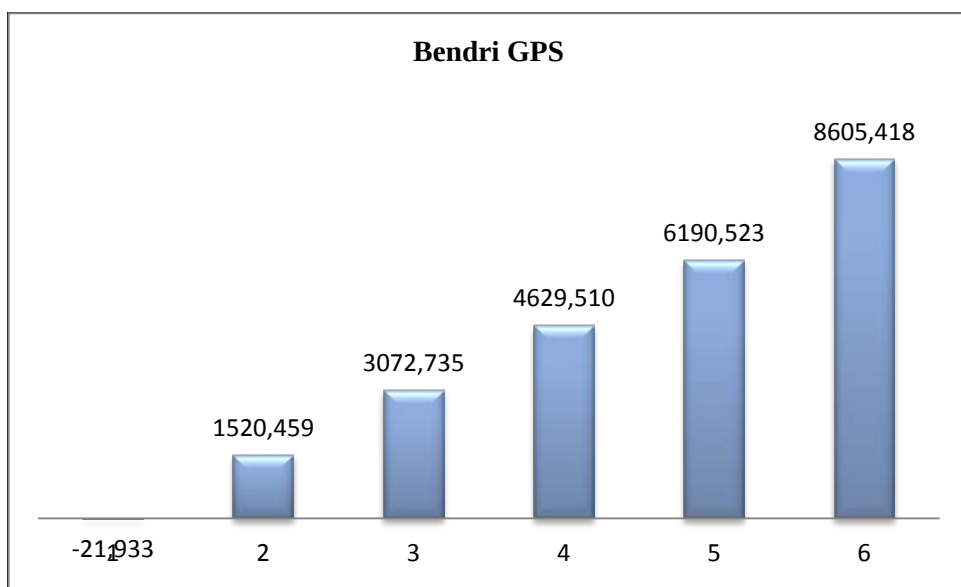
Finansinės būklės pokyčių (pinigų srautų) ataskaita

Rodikliai	Metai					
	0	2015	2016	2017	2018	2019
I Grynujų pinigų srautas						
1. Grynasis pelnas	0,00	3,68	8,34	15,96	13,47	12,96
2. Amortizaciniai atskaitymai	0,00	1543,91	1543,91	1543,91	1543,91	1543,91
Viso	0,00	1547,59	1552,25	1559,86	1557,38	1556,86
II. Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	-8,66	-5,77	-0,43	-3,43	3,40	0,19
III. Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos	-8,66	1541,81	1551,81	1556,43	1560,78	1557,05
IV. Finansinės veiklos pelno (nuostolio) eliminavimas (pridedamos palūkanos)		0,58	0,46	0,35	0,23	0,12
V. Investicijos į pagrindinį kapitalą	-13,27					857,73
VI. Projekto GPS	-21,93	1542,39	1552,28	1556,77	1561,01	2414,89

6.10 Investicijų efektyvumo vertinimas

6.16 lentelė

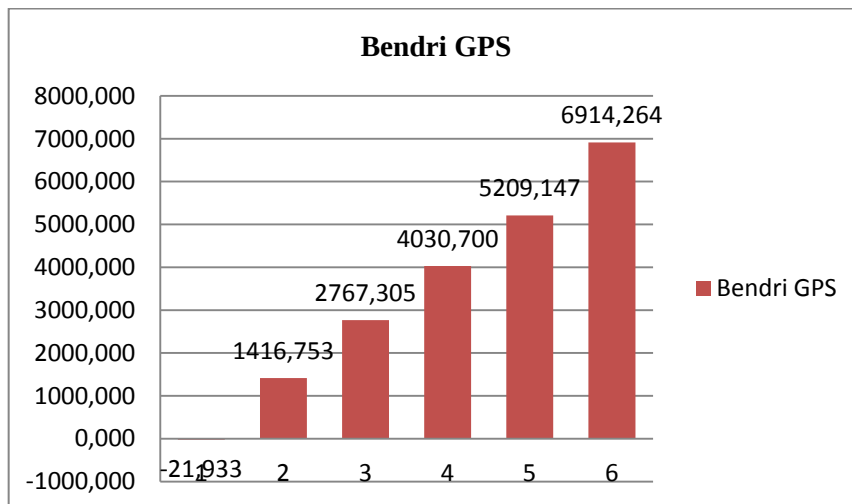
Atsipirkimo laikas		
Metai	Metiniai GPS	Bendri GPS
0	-21,933	-21,933
2015	1542,392	1520,459
2016	1552,276	3072,735
2017	1556,775	4629,510
2018	1561,014	6190,523
2019	2414,895	8605,418



6.1 pav. Investicijų atsipirkimo laikas

6.17 lentelė

Diskontuoto atsipirkimo skaičiavimas		
Metai	Diskontuoti metiniai GPS	Bendri GPS
0	-21,933	-21,933
2015	1438,686	1416,753
2016	1350,552	2767,305
2017	1263,395	4030,700
2018	1178,448	5209,147
2019	1705,116	6914,264



6.2 pav. Diskontuoto atsipirkimo laikas

6.11 Grynosios esamosios vertės (GEV) skaičiavimas

Grynoji esamoji vertė (GEV) – tai visų projekto diskontuotų GPS suma, pradedant nuliniiais metais (parodo kiek projekto savininkas uždirbo pelno).

$$GEV = \sum_{t=0}^n \frac{CF}{(1+KK)^t}$$

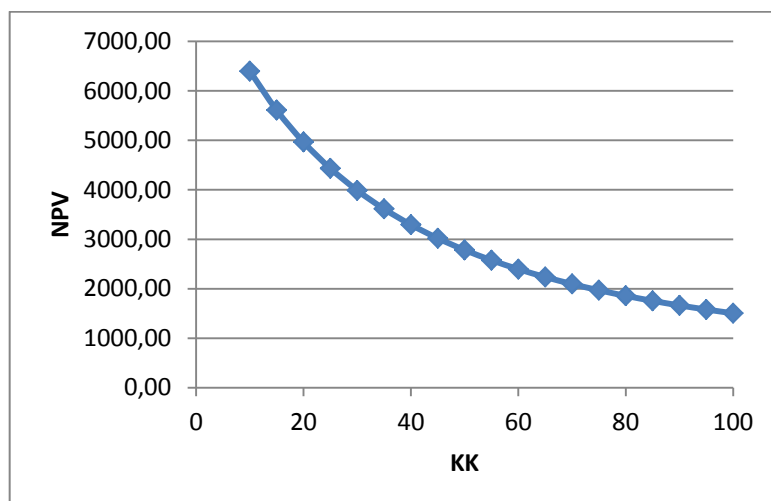
$$GEV = 6914,264 \text{ tūkst. €}$$

Teigiama GEV reiškia, kad tokia suma padidės įmonės turtas.

6.12 Vidinės pelno normos skaičiavimas

Vidinė pelno norma – tai tokia diskonto norma prie kurios būsimųjų įplaukų esamoji vertė tampa lygi būsimųjų išlaidų esamoji vertė.

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



6.3 pav. Vidinė pelno norma

6.13 Pelningumo arba rentabilumo indekso skaičiavimas

Pelningumo arba rentabilumo indeksas – tai pelno ir išlaidų santykis:

Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	69,68
Apyvartos rentabilumas, %	73,348
Kapitalo rentabilumas, %	77,835

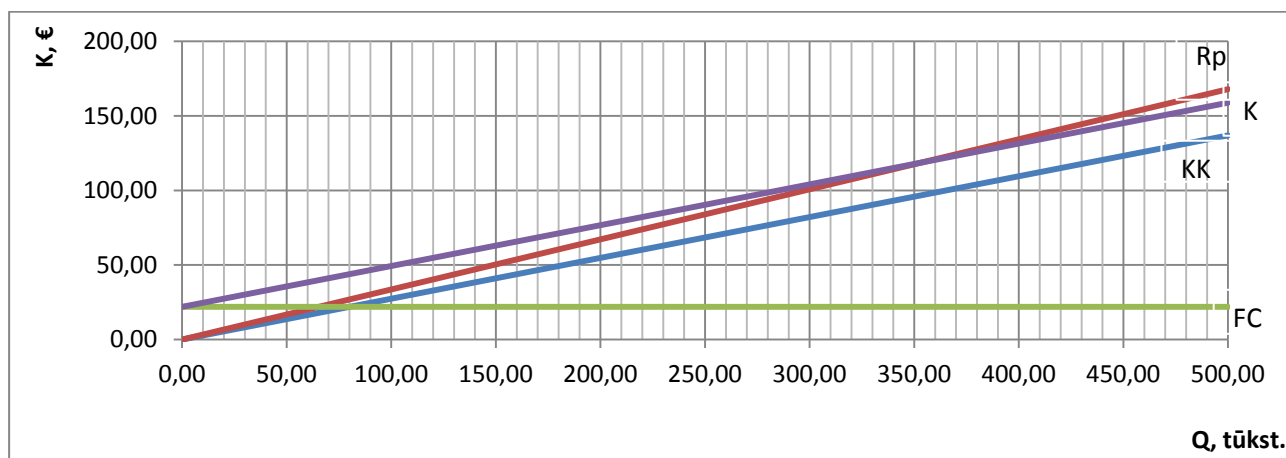
6.14 Lūžio taško skaičiavimas

Lūžio taškas – tai pardavimo apimtis, kuriai esant firmos bendrosios išlaidos (kintamosios išlaidos plus pastoviosios išlaidos) yra lygios bendrosioms pajamoms (6.4 pav.).

$$Q_l = \frac{FC}{K - KK}$$

čia: Q_l – kiekis lūžyje, vnt.; FC – pastovios išlaidos (investicijos), EUR.; K – gaminio kaina, EUR.; KK – kintami kaštai (savikaina), EUR.

$$Q_l = 353,446 \text{ vnt.}$$



6.4 pav. Lūžio taško nustatymas. FC – pastovūs kaštai; KK – kintamieji kaštai; Rp – pajamos; K – vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai;

16. Pagrindiniai projekto ekonominiai rodikliai

6.18 lentelė

Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Brandos metais
1. Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	
Plakatai	11000
Vizitinės kortelės	18500
Lankstinukai	164000
Informaciniai lapeliai	63250
2. Realizacinės pajamos, tūkst. Eur.,	21,753
3. Įmonės personalas, žmonėmis:	1
Tame skaičiuje darbininkai	1
4. Darbo našumas, tūkst. Eur.,	
Dirbančiojo	35,302
Darbininko	42,363
5. Vidutinis metinis darbo užmokestis, Eur.,	
Dirbančiojo	10,610
Darbininko	12,733
6. Gamybės kaštai, tūkst. EUR.,	242,821
7. Gaminio pilnoji savikaina, EUR.,	
Plakatai	1454,83
Vizitinės kortelės	681,85
Lankstinukai	1146,56
Informaciniai lapeliai	853,72
8. Grynasis pelnas, tūkst. EUR.,	15,956
9. Papildomas pelnas, gautas įgyvendinus projektinius sprendimus	
10. Investicijų apimtis, tūkst. EUR.,	21,933
11. Produkcijos (veiklos) rentabilumas, %	69,68
12. Apyvartos rentabilumas, %	73,348
13. Kapitalo rentabilumas, %	77,835
14. Jų apyvartų skaičius	
Plakatai	120
Vizitinės kortelės	120
Lankstinukai	120
Informaciniai lapeliai	120
15. Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, EUR.,	0,071
17. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais	0,049
18. Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. EUR.,	6914,264
19. Kapitalo kaštai, proc.	7,208
20. Vidinė pelno norma, proc.	30,000

7. IŠVADOS

1. Siekiant patenkinti užsakovų poreikį spausdintis „čia ir dabar“ kuo kokybiškiau, pasirenkama skaitmeninė spauda. Spausdinant nedideliais tiražais tai ir ekonomiškiau, ir greičiau.

2. Atlikus spalvų atkūrimo tikslumo tyrimą „Xerox Colour 550“, „Xerox 700i DCP“, „Konica minolta bizhub PRO C6501“ ir „Konica minolta bizhub PRO C6000L“ skaitmeninės spaudos mašinomis, nustatyta, kad esamomis sąlygomis geriau rinktis tą, kuri geba tiksliau atkurti spalvas jau su esamais gamintojo nustatymais. Šiuo atveju tai „Konica minolta“ gamintojo spaudos mašinos.

3. Popieriaus atspalvis, kaip ir paviršiaus morfologinės savybės daro įtaką spalvos kitimui ant atspaudo. Iš pasirinktų 15 popieriaus pavyzdžių tik mažiau nei pusė atspaudų, spausdintų naudojant ISOcoated_V2(ECI) profilį, iš dalies arba visiškai tenkina standarte apibrėžtus reikalavimus (buvo matuojamas tik pasirinktas atspaudas, nevertinta tiražo imtis ir paklaidos tarp tiražo lapų).

Renkantis popierių spaudai taip pat svarbu laikytis gamintojo rekomendacijų.

4. Atlikus technologinį projektavimą nustatyta, kad projektui reikalingi du pagrindiniai įrenginiai – skaitmeninės spaudos mašina ir pjovimo mašina. Paskaičiuota, kad tam reikia apie 66 m² gamybinio ploto. Administracinėms patalpoms priimta 15 m² (pagal skaičiavimus pakaktų 11 m²). Pramoninio–gamybinio personalo skaičius yra trys darbuotojai – du pagrindiniai darbuotojai ir vadovas.

5. Matavimo rezultatams įtakos turi galimas netolygus dažomųjų miltelių padengimas ar užterštumas kitos spalvos milteliais, spausdinimo režimas ar temperatūros pokytis spausdinimo metu.

6. Atspaudų kokybei ir efektyviam skaitmeninės spaudos mašinos darbui įtaką daro daug faktorių. Svarbiausi jų – tinkama ir savalaikė spaudos mašinos priežiūra, popieriaus laikymo sąlygos ir aklimatizacija, oro santykinė drėgmė patalpoje bei temperatūros stabilumas.

7. Kadangi skaitmeninėje spaudoje nenaudojamos papildomos spaudos formos ar klišės, mažiau chemikalų ar toksinių medžiagų (lyginant su kitais spaudos būdais, tokiais kaip trafaretinė spauda, tampografija ir pan.), tai toks būdas yra ekologiškesnis bei sumažinamos išlaidos.

8. Kuo ekologiškesnė aplinka ir darbui naudojamos medžiagos, tuo mažesnę sveikatos ir traumų riziką patiria darbuotojas.

9. Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, esant projekto variante numatytoms sąlygoms, netrunka nei dvejų metų. Galima daryti išvadą, kad šis projekto variantas rekomenduotinas įgyvendinti.

Literatūra

- [1] С. Стефанов., „От рукописи до печатного издания,“ "Репроцентр М", 2003.
- [2] http://www.greitaspauda.lt/files/nekreidinis_popierius.pdf, [Tinkle]. [Kreiptasi 02 2015].
- [3] J. S. Andrius Gedvila, „Mokslas-Lietuvos ateitis,“ 2012 m..
- [4] Olga Kozlova, VGTU, 2010 m..
- [5] Q. Hua, „Study on the Development Trend of the Digital Printing,“ China, The Faculty of Foreign Languages, Shanghai Second Polytechnic University Shanghai, 2012 09.
- [6] M. Ataefard, „Investigating the effect of paper properties on color reproduction of digital printing,“ P.O. Box 16765-654, Tehran, Iran., Department of Printing Science and Technology, Institute for Color Science and Technology, 2014.
- [7] „Permanence and durability of digital prints on paper Pulp and Paper Institute Ljubljana,“ Bogišičeva 8, 1000 Ljubljana, Slovenia.
- [8] M.Černič, J.Dolens, L.Scheicher, „Permanence and durability of digital prints on paper,“ Pulp and Paper Institute Ljubljana, Published online: 4 March 2006 • © Springer-Verlag 2006, Bogišičeva 8, 1000 Ljubljana, Slovenia, 18 January 2006.
- [9] D. C.-h. LI Xiao-zhou, „Researches on Original Image Gamut in Digital,“ įtraukta 2012 9th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD 2012), Key Laboratory of Pulp & Paper Science and Technology, Ministry of Education, 2012.
- [10] Liu Shide, Sun Qun, Wei Bin, Chen Shuangjun, „Influence of Standard Printing Sample on,“ The institute of surveying and mapping Information Engineering University, Zhengzhou, PRC.
- [11] Sidaravičius J., Montrimas E., Fizikiniai teoriniai informacijos registravimo ir spausdinimo procesų pagrindai. Mokomoji knyga., Vilnius: Technika, pp. 2005, 53-58 p..
- [12] H. Johnson, Mastering Digital Printing: The Photographer's and Artist's Guide to High-Quality Digital Output, 2005.
- [13] Р. Уарова, Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова. ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ, Москва: "МГУП", 2011.
- [14] G. G., The World of Printers. Oce Printing Systems GmbH., Germany, 2004, pp. p. 71-98..
- [15] „International Standart ISO 12647-2:2013. Graphic technology – Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 2: Offset lithographic processes. 2013.“.
- [16] International Standart ISO 12647-7:2013. Graphic technology – Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 7: Proofing

processes working directly from digital data. 2013..

- [17] http://www.fogra.org/dokumente/upload/193c1_2010_en_comment_dig_prod_print_ak.pdf, [Tinkle]. [Kreiptasi žiūrėta 2015 04].
- [18] *International Standart ISO 12647-8:2012. Graphic technology – Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 8: Validation print processes working directly from digital data. 2012..*
- [19] [izoprojekt.ru], (žiūrėta 2015 03 06). [Tinkle].
- [20] International Standart ISO 12647-2:2013. Graphic technology – Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 2: Offset lithographic processes. 2013.
- [21] International Standart ISO 12647-7:2013. Graphic technology – Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 7: Proofing processes working directly from digital data. 2013.
- [22] www.fogra.org/dokumente/upload/193c1_2010_en_comment_dig_prod_print_ak.pdf, [Tinkle].
- [23] International Standart ISO 12647-8:2012. Graphic technology – Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 8: Validation print processes working directly from digital data. 2012.“.
- [24] kursiv.ru, [Tinkle]. [Kreiptasi 04 2015].
- [25] А. Макаров, „Экологический вызов и полиграфия“, *Курсив*, 2013.
- [26] *LR darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas*, Valst. Žin., Nr.70-3170, 2003.
- [27] <http://www.astropaper.com/>, [Tinkle]. [Kreiptasi 04 2015].
- [28] www.antalys.lt, [Tinkle]. [Kreiptasi 04 2015].
- [29] papyrus.com, [Tinkle]. [Kreiptasi 04 2015].
- [30] Б. Н. Проскуряков Н.Е., „Scientific-practical conference "Innovations in publishing, printing and multimedia technologies 2014"“,“ įtraukta *Улучшение цветопередачи цифровых печатных машин.*
- [31] <http://pozicija.lt/>, 05 2015. [Tinkle].
- [32] xerox.com, 01 2015. [Tinkle].
- [33] <http://www.biz.konicaminolta.com/>, 05 2015. [Tinkle].

[34] H. Kipphan, įtraukta *Handbook of print media: technologies and*, 2001..

[35] www.vlkk.lt/lit/1094, 05 2015. [Tinkle].

PRIEDAI

Spektrofotometras „X-rite i1PRO“



Matavimų diapazonas	380 nm – 730 nm
Matavimo laikas	vidutiniškai 1.5 s
Apertūra	4.5 mm
Spektrinis diapazonas	380-730 nm, žingsnis – 10 nm
Dydis	151 x 66 x 67 mm

Densitometras GretagMacbeth D-19C



Filtrai	Filter set 47 DIN 16536; Filter set 47 ANSI status T; Filter set NB DIN16536 interference filter
Matavimo laikas	vidutiniškai 0,8 s
Apertūra	3,6 mm
Optinis diapazonas	0.00 D – 2.50 D
Dydis	873 x 8.0 x 24.5 mm
Svoris	0, 89 kg

Skaitmeninės spaudos mašinų charakteristikos**Xerox 700i DCP [31]****Savybės:**

- Spausdinimo greitis: iki 71 spalvinių (4+0) psl./min.
- Spausdinimo raiška: 2400x2400 dpi
- Minimalus popieriaus dydis: 100 mm x 148 mm.
- Maksimalus popieriaus dydis: 330 mm x 488 mm.
- Maksimalus spausdinamo vaizdo dydis: 323x480 mm.
- Popieriaus svoris: nuo 64 iki 300 g.

Xerox Colour 550 [32]

- Spausdinimo greitis: iki 50 spalvinių (4+0) psl./min.
- Spausdinimo raiška: 2400x2400 dpi
- Minimalus popieriaus dydis: 101,6 mm x 152,4 mm.
- Maksimalus popieriaus dydis: 330 mm x 483mm.
- Popieriaus svoris: nuo 64 iki 300 gsm.

KONICA MINOLTA BIZHUB PRO C6000L

- Greitas – spausdinimo greitis 60 spalvinių lapų per minutę;
- Aukštos kokybės spaudai – aiškus ir tikslus mažų detalių atvaizdavimas, spausdinimo raiška 1,200 x 1,200 dpi x 8 bit (1,200 x 3,600 dpi) ir Simitri® HD spausdinimo milteliai;
- Išskirtinė Konica Minolta spalvų apdorojimo technologija – visiškas suderinamumas su S.E.A.D. II, FM atvaizdavimas, spausdinimo pastovumo kontrolė;
- Galima naudoti įvairių popierių, taip pat pasirinkti įvairius spausdinimo užbaigimo priedus.



Spausdintuvo specifikacija:	
Spausdinimo greitis A4	C6000L: 60 ppm
Spausdinimo greitis A3	C6000L: 34 ppm
Spausdinimo raiška	1,200 x 1,200 dpi x 8 bit; max 1,200 x 3,600 dpi equivalent
Pustoniai	265 pustoniai
Popieriaus svoris	64 to 256 g/m ² , iki 300 g.m ² iš rankinio padavimo lentynėlės MB-504
Dvipusio spausdinimo įrenginys	Non-stack type, 64-300 g/m ² (A6S x SRA3)
Popieriaus dydžiai	A5 (140x182 mm) – SRA3 (330x487 mm)
Maksimalus vaizdo dydis	321x480 mm
Standartinis / Maksimalus popieriaus padavimas	Std. 3x500 sheets / Max 4,250 sheets
Išilimo greitis	Mažiau nei 390 sek.
Bazinio modelio išmatavimai (W x D x H)	760 x 992 x 1076 mm
Bazinio modelio svoris	356 kg

Konica Minolta bizhub PRO C6501 [33]



Pavadinimas		bizhub PRO C6501
Tipas		Console (Colour Copier / Printer / Scanner)
Rezoliucija	Skenavimo	600 × 600 dpi
	Spausdinimo	600 × 600 dpi
Atmintis	DIMM	256 MB × 4
	HDD	40 GB × 4 (option)
Popieriaus formatas	Stalčius	A5 – A3 (140 × 182 mm – 330 × 487 mm)
	Rankinis padavimas	A6 – A3 (100 × 148 mm – 330 × 487 mm)
Šilimo laikas		420 s
Pirma kopija	Spalvota	6.5 s
	Nespilvota	5.0 s
Popieriaus svoris	Lentynėlė	64 – 209 g/m ² (256 g/m ² for A4 and larger sizes)
	Rankinis padavimas	64 – 300 g/m ²

Spalvinis kopijavimo-spausdinimo-skenavimo aparatas
Konica Minolta Bizhub C364e



KOPIJAVIMO FUNKCIJOS:

o Kopijavimo greitis:	36 A4 (14 A3) spalvinių ir vienspalvių kop./ min
o Skiriamoji geba:	600x600 dpi
o Didinimas-mažinimas:	25%-400% (0,1% žingsnis)
o Automatinis kopijavimas:	1 iki 9999 kopijų
o Kopijuoklio atmintis:	2GB + 250GB HDD
o Pustoniai	256

SPAUSDINIMO FUNKCIJOS: (STANDARTAS)

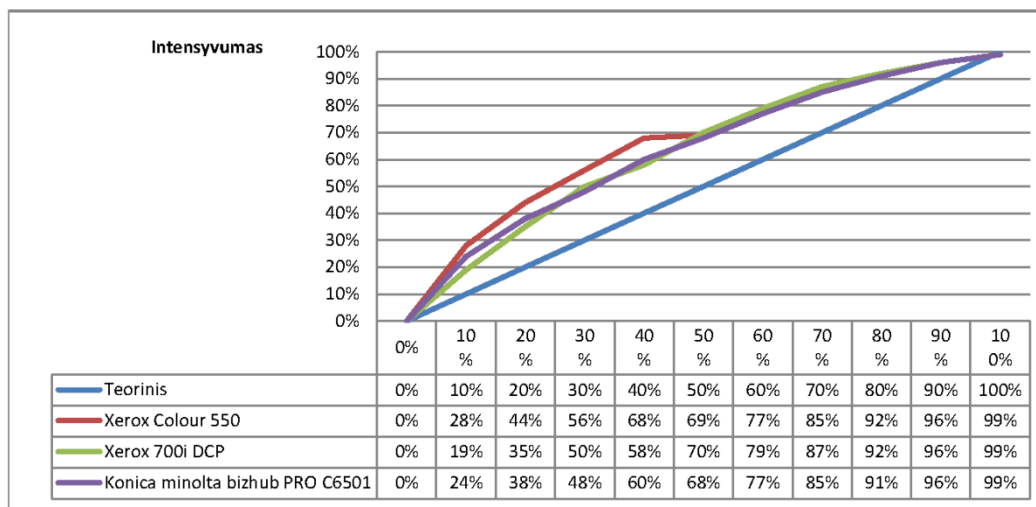
o Spausdinimo greitis:	36 A4 (14 A3) spalvinių ir vienspalvių spaud./ min
o Skiriamoji geba	maks. 1800x600 dpi equivalent/ 1200x1200 dpi
o Sąsaja	Ethernet (10/100/1000 base-T), USB 2.0, USB Host
o Tvarkyklės	Windows XP/ XP64/ 2000/ Macintosh 9.x/10.x, Server 2000/2003/2008/2008 x64, Unix/Citrix/ Linux/ Vista/ Vista x64
o Emuliacija	PCL 6c (PCL5c+XL2.1), PostScript 3, XPS

BENDROS FUNKCIJOS:

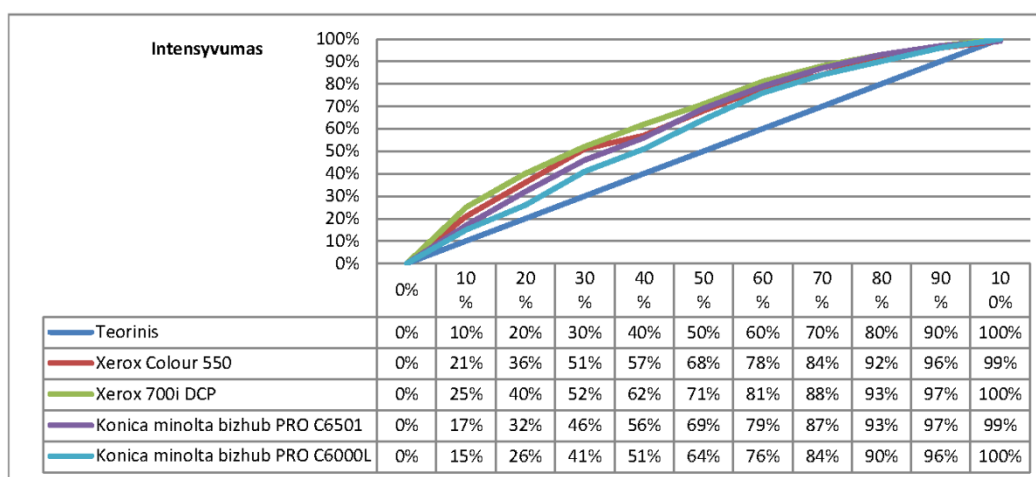
o Automatinis dvipusių originalų padavimas (papildomai)	iki 100 lapų DF-624 arba Dual Scan DF-701
o Naudojamas popieriaus formatai	A5-SRA3(320x450mm)
o Naudojamas popierius	52-300g/m ²
o Popieriaus padavimas	2 x500 lapų standartas
o Atskirų lapų tiekimas	Rankinio padavimo mazgas iki 150 lapų
o Įšilimo laikas	iki 20 sek
o Saugumas	ISO15408 EAL3
o Svoris	apie 101 kg

Teorinis ir realus rastro taško pokytis

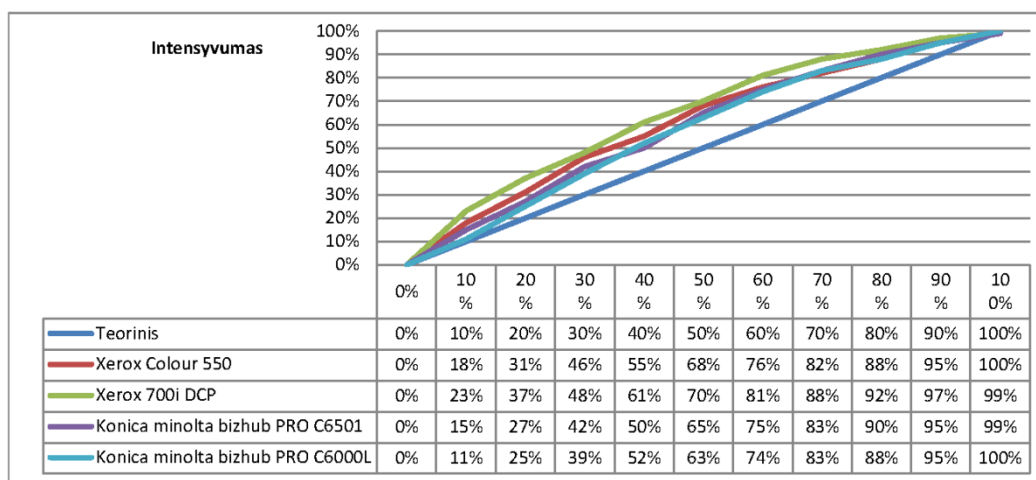
Folex Bg - 12WO 0,25 mm



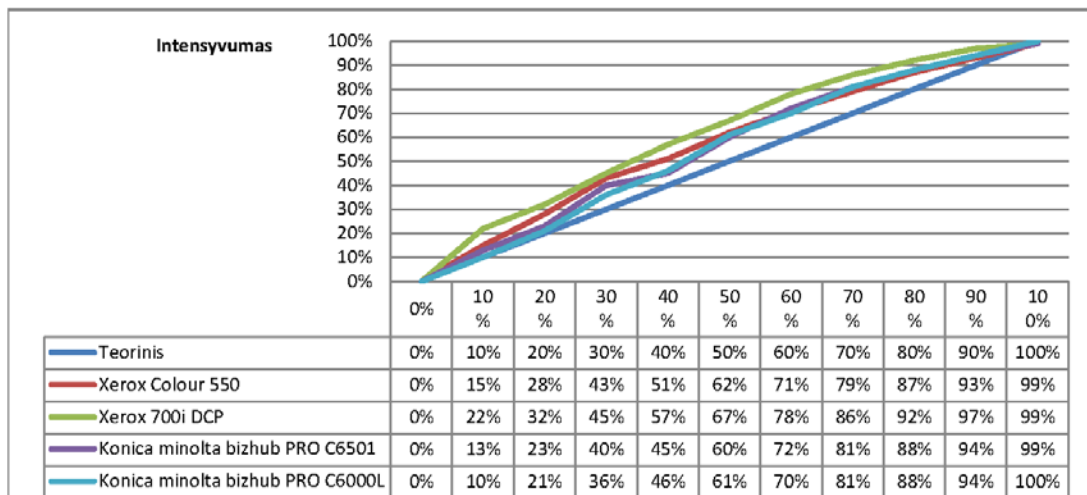
4CC silk 270gsm



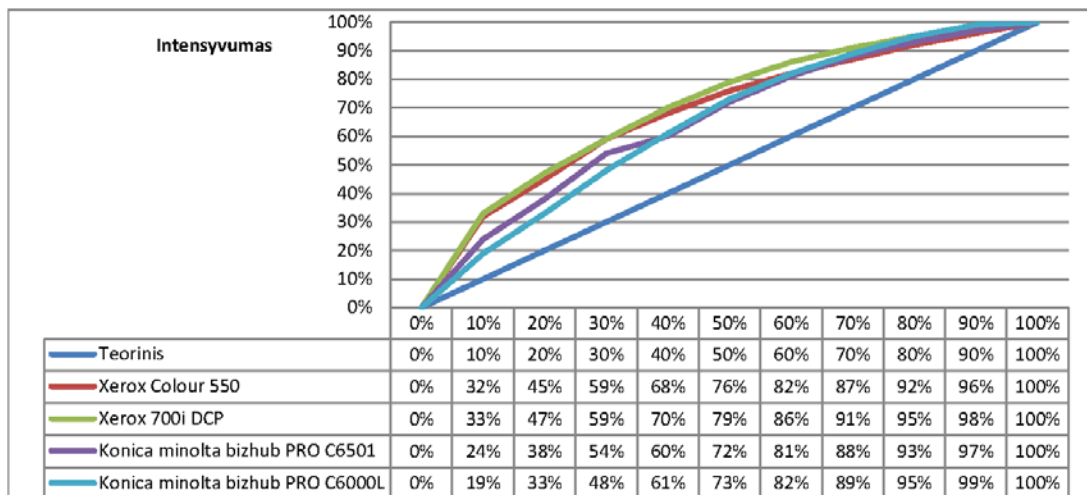
Curious Metallics Ice Gold 300gsm



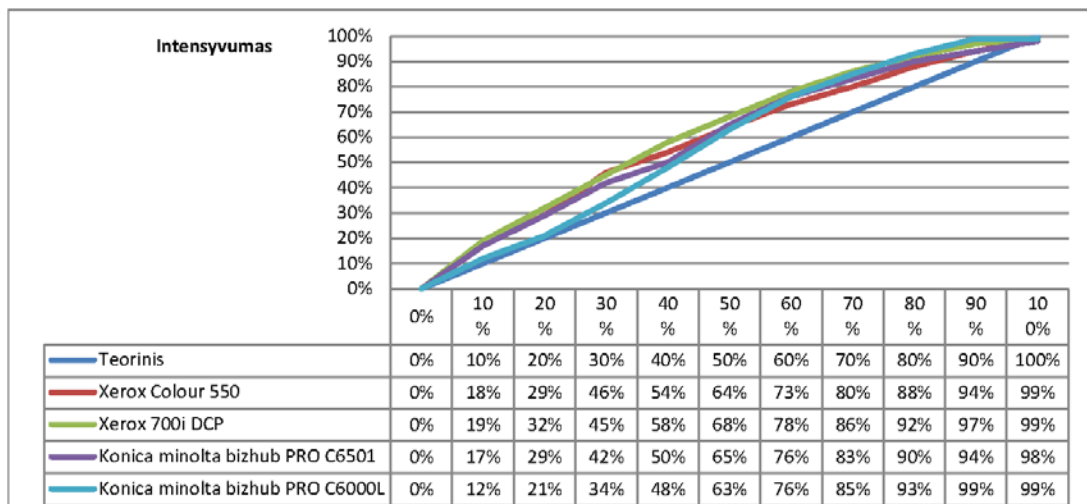
Keaykolor Original Biscuit 300 gsm



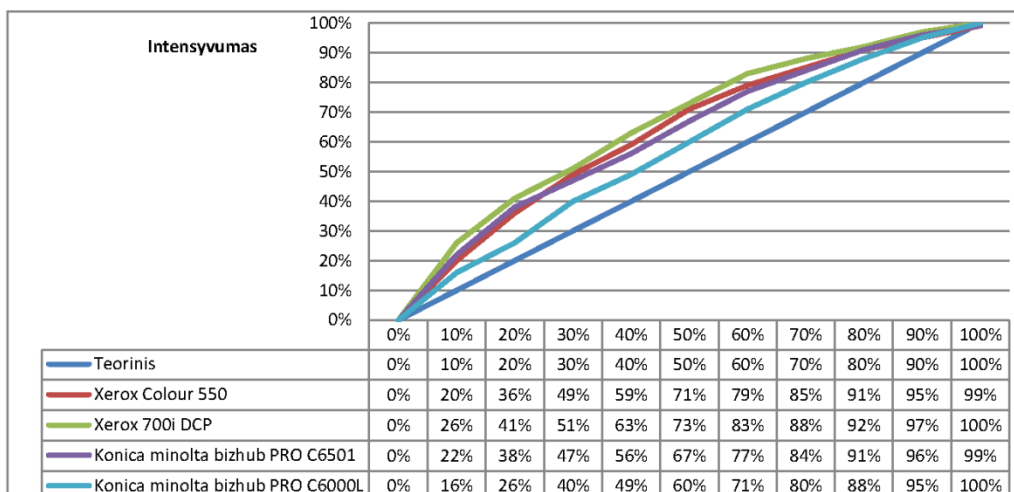
Polyaser HS Gloss clear



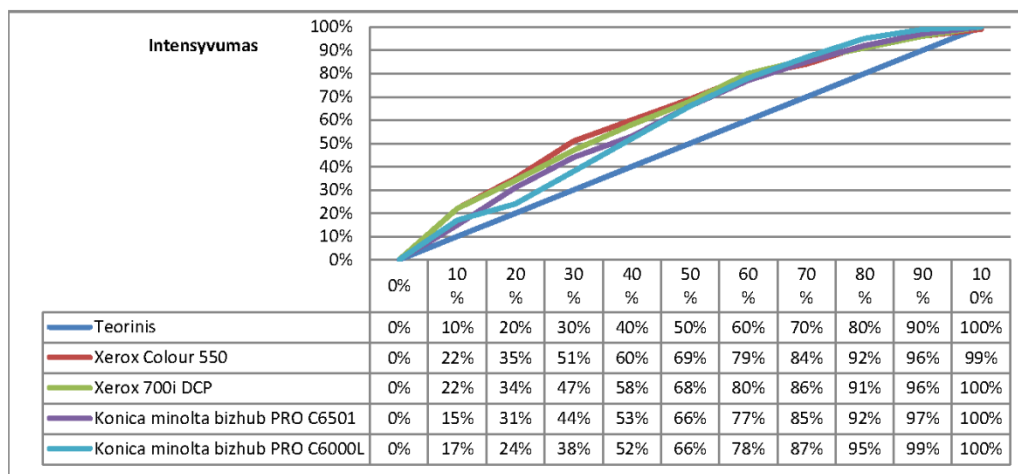
Curious Metalics/Ice silver 300 g



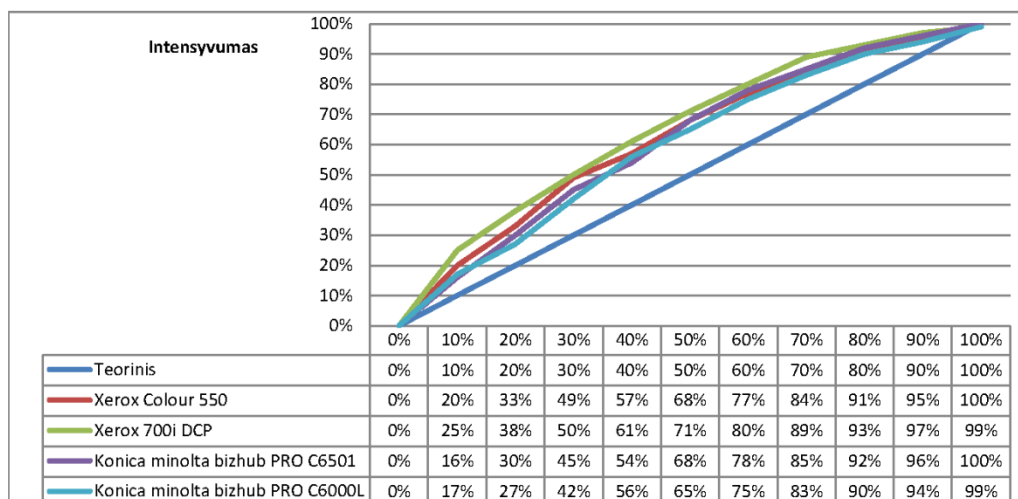
Digigreen gloss 150 gsm



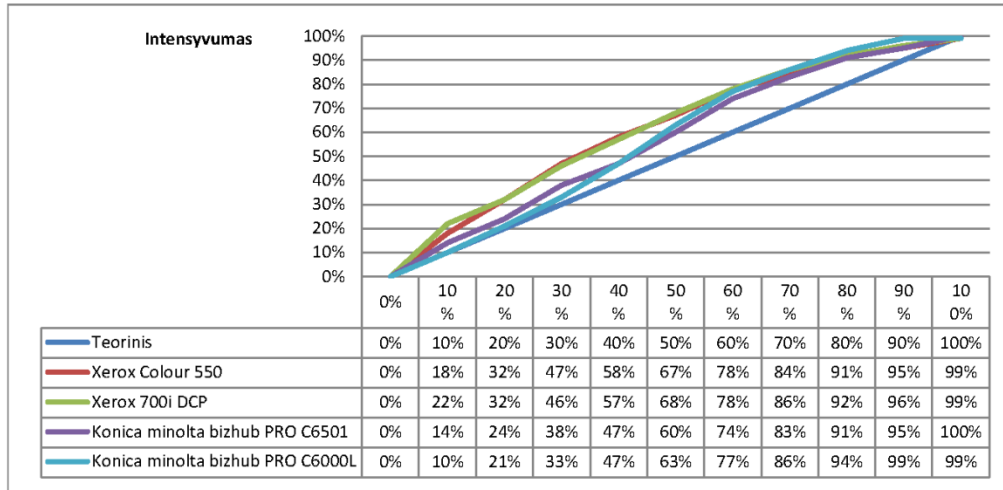
Digigreen silk 300 gsm



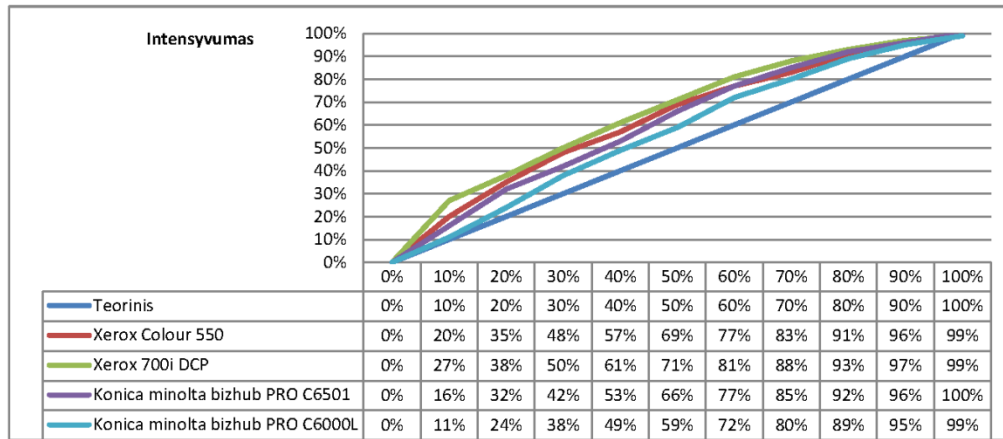
Ivory board 330G



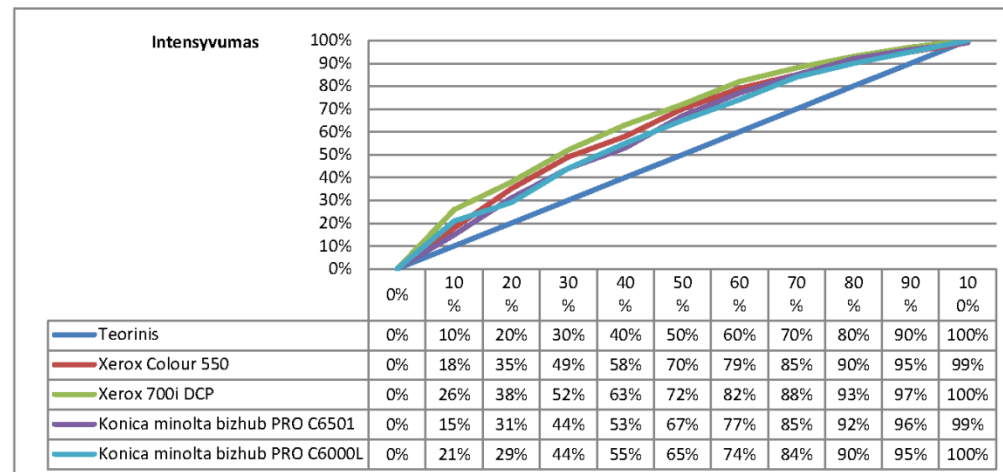
Curious Skin Extra White 270gsm



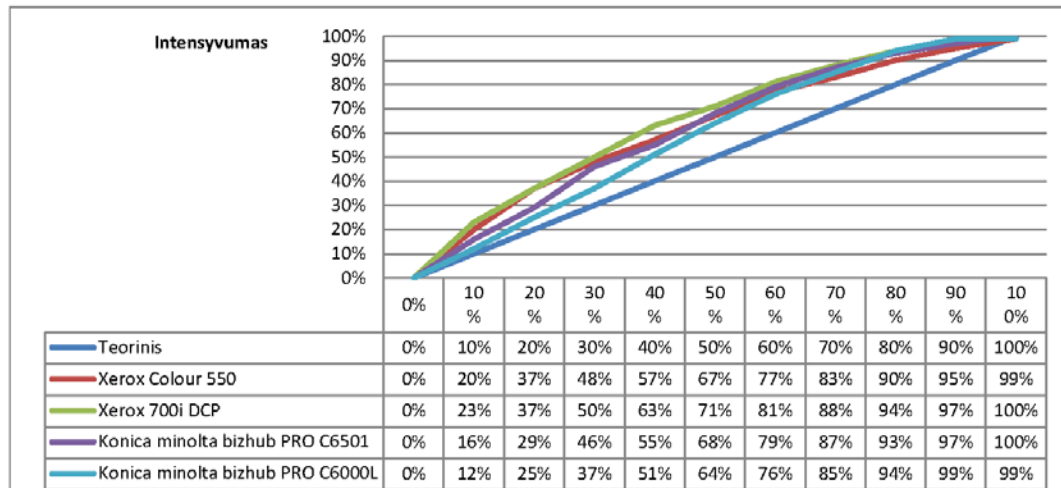
DCP 350 gsm



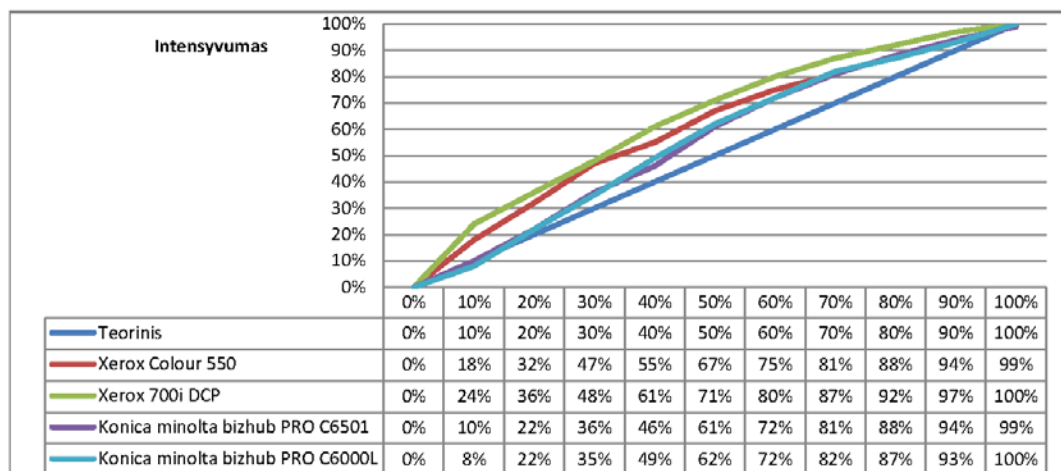
DCP ivory 300 gsm



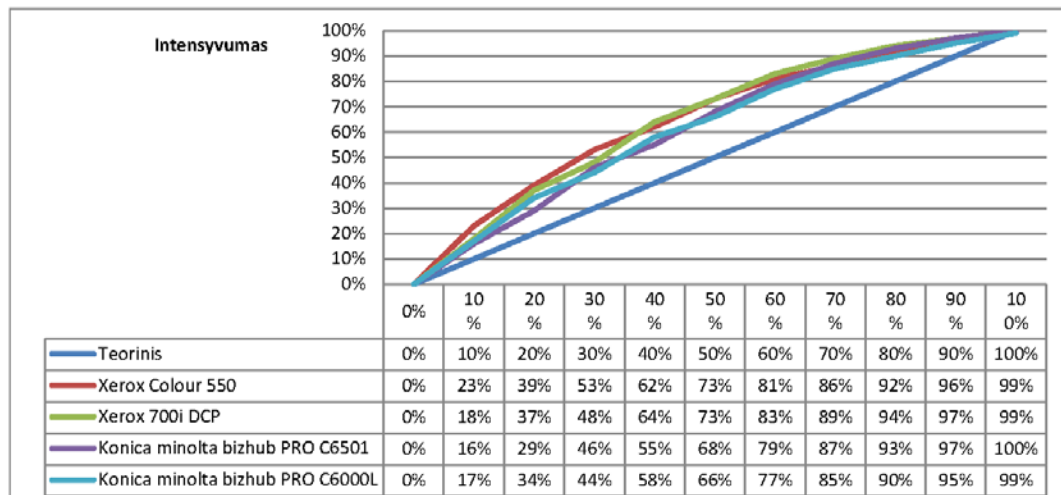
Polylaser HS Matt Transparent



Rives Dot Bright White 250gsm

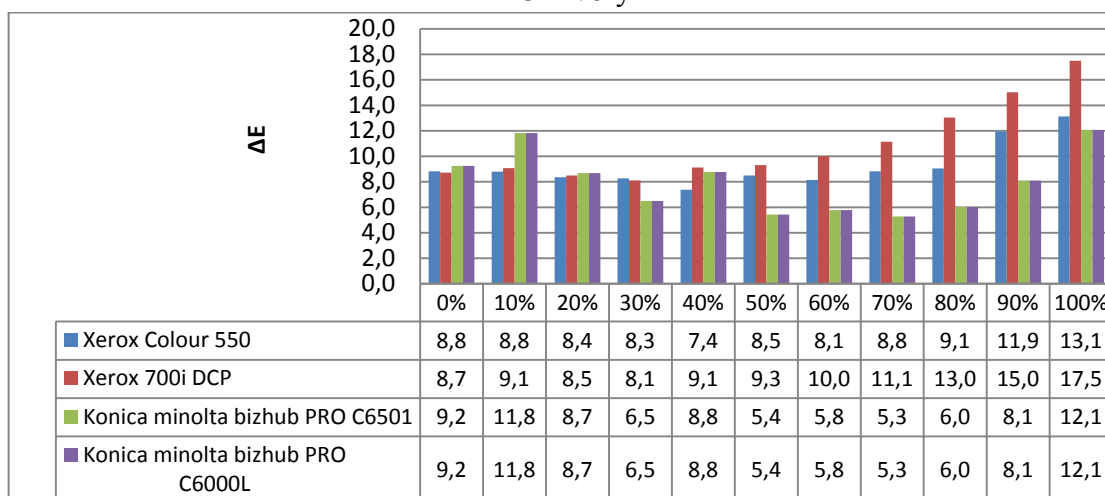


Polylaser HS white

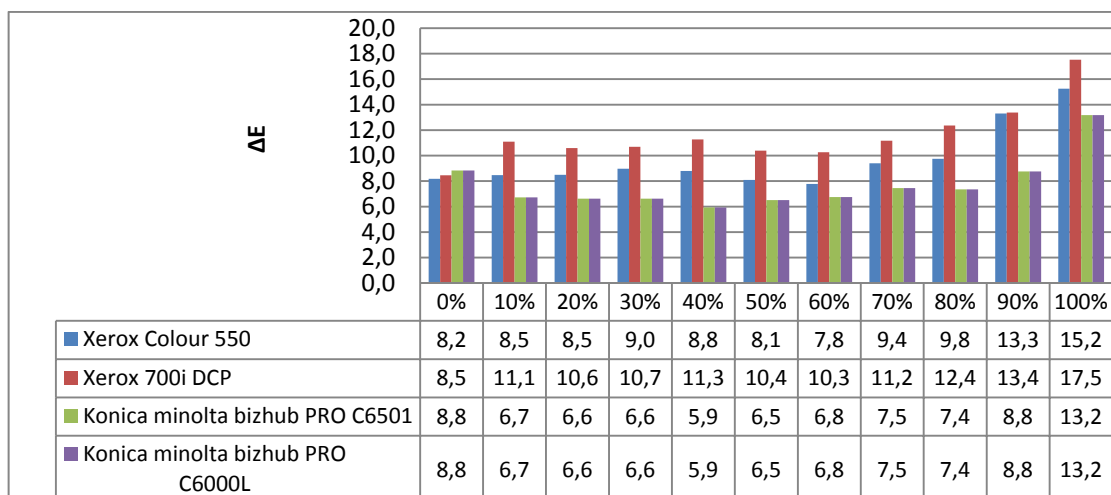


Spalvinių koordinatinių pokytis

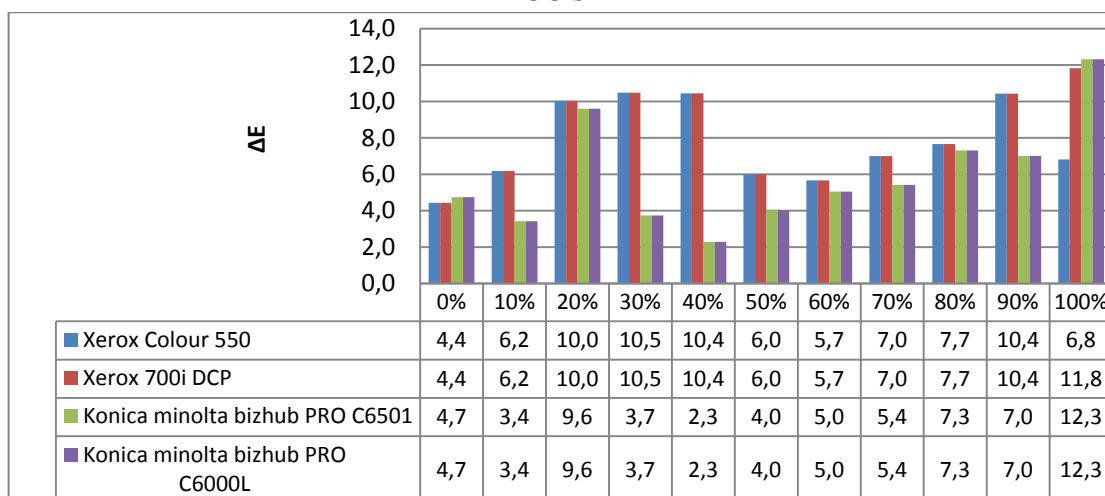
DCP ivory



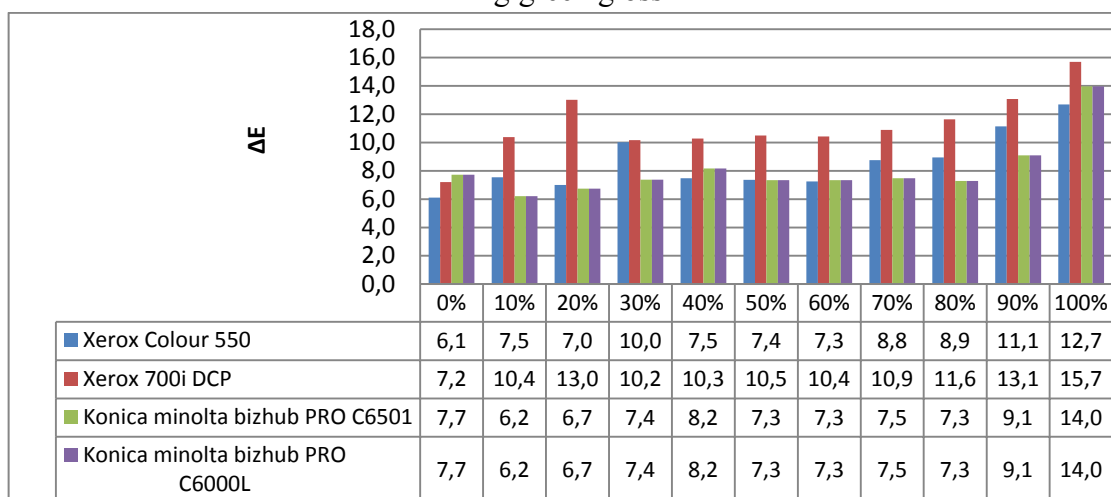
DCP



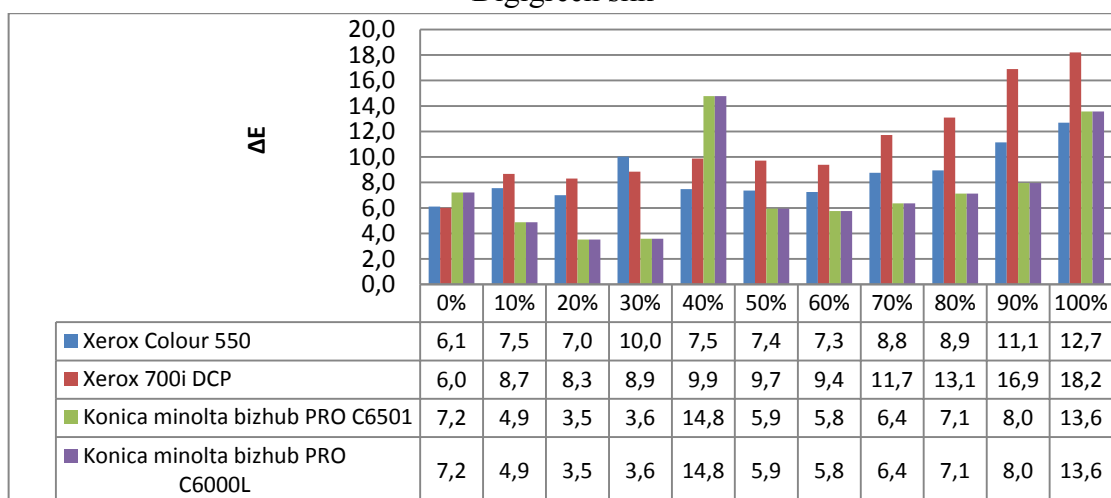
4CC silk



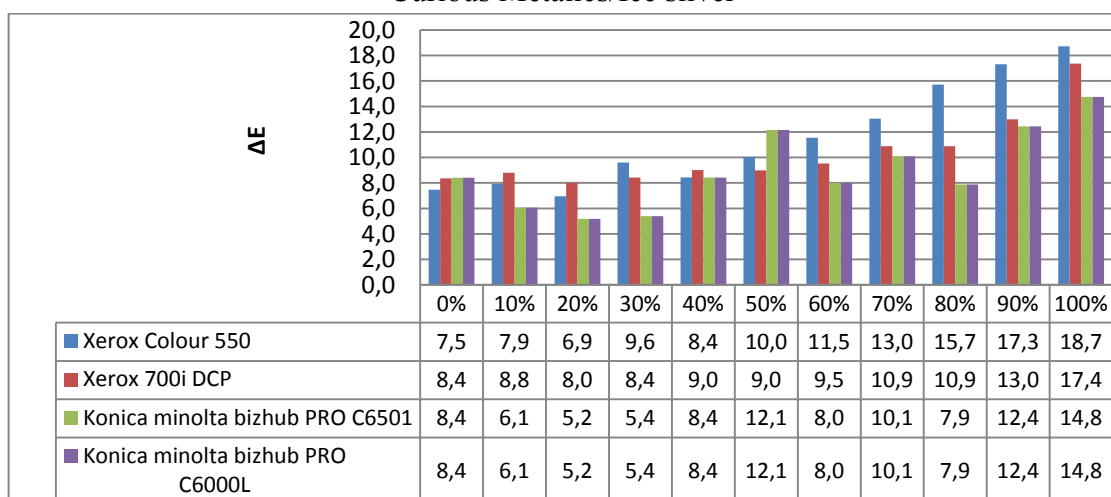
Digigreen gloss



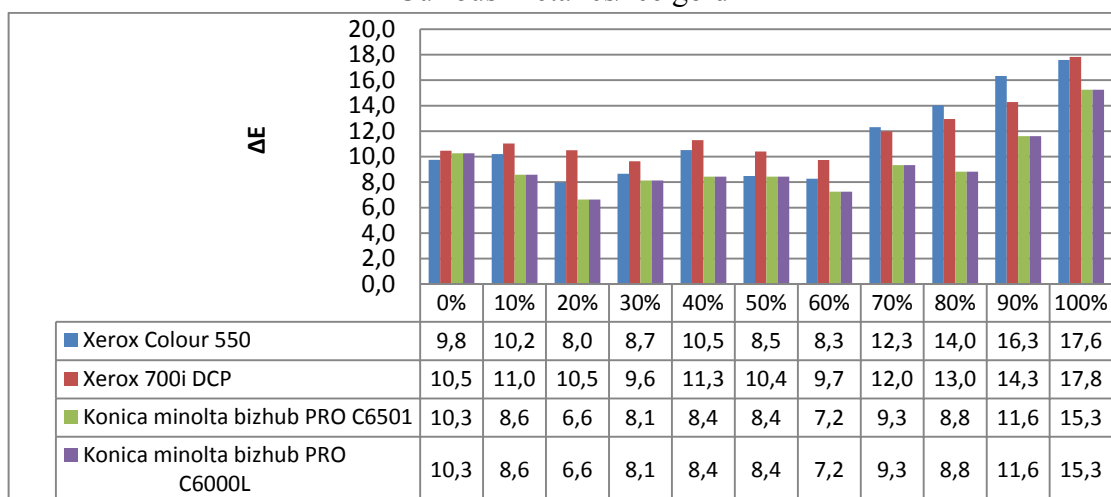
Digigreen silk



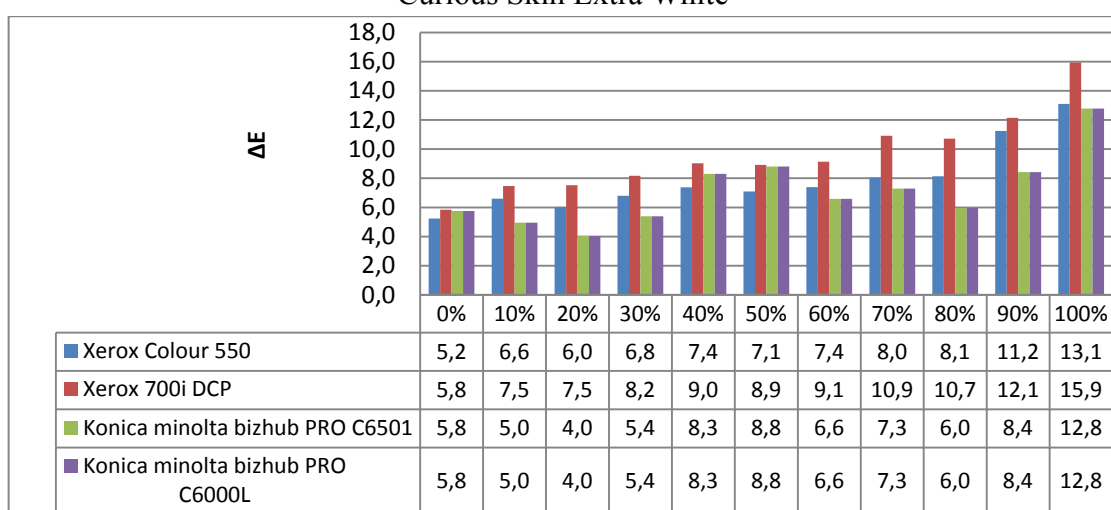
Curious Metalics/Ice silver



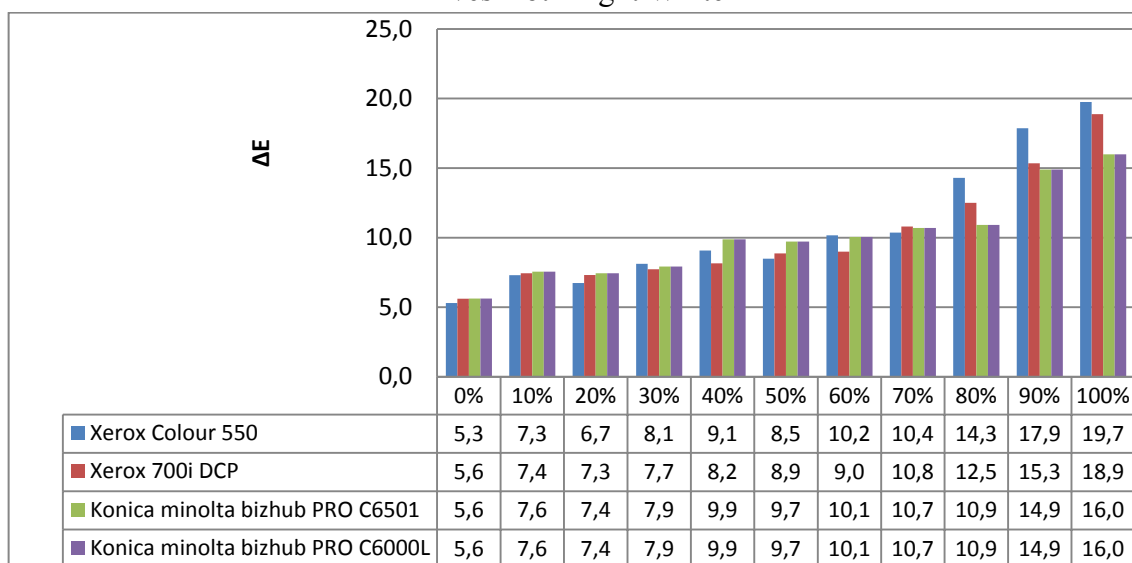
Curious Metalics/Ice gold



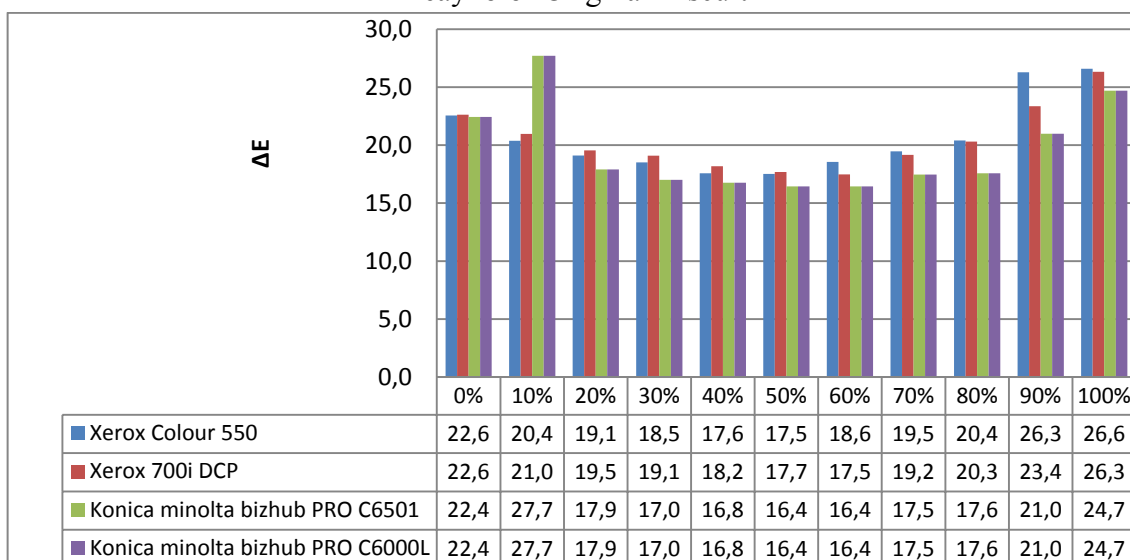
Curious Skin Extra White



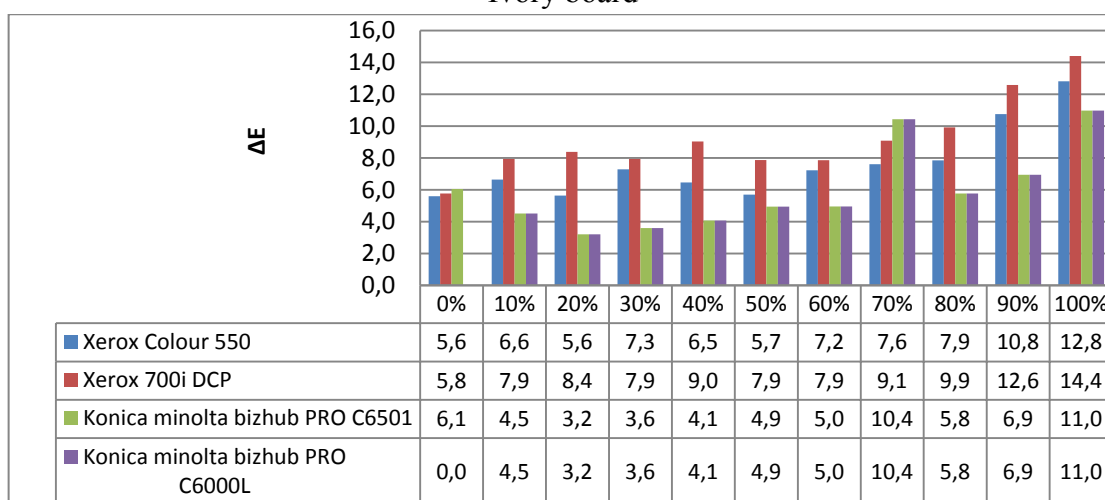
Rives Dot Bright White



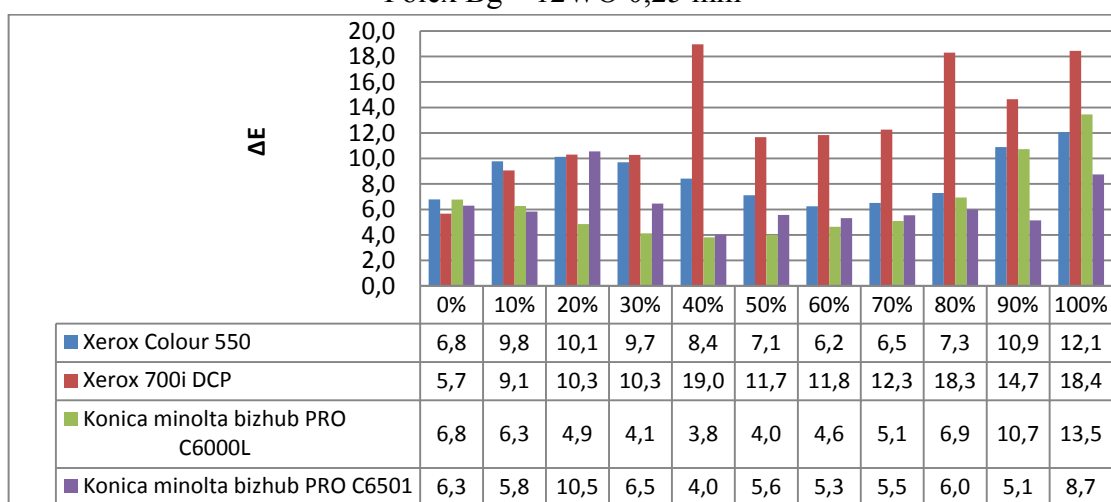
Keaykolor Original Biscuit



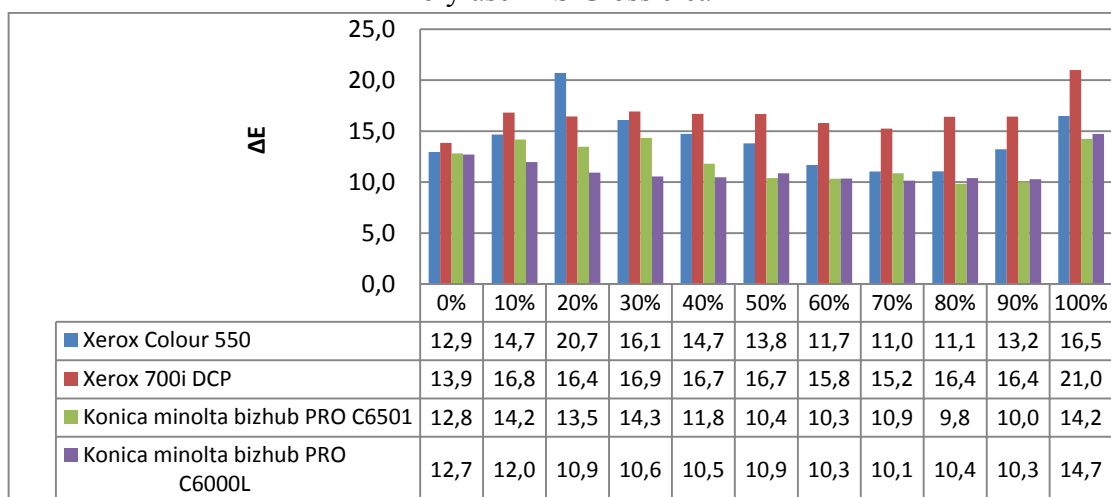
Ivory board



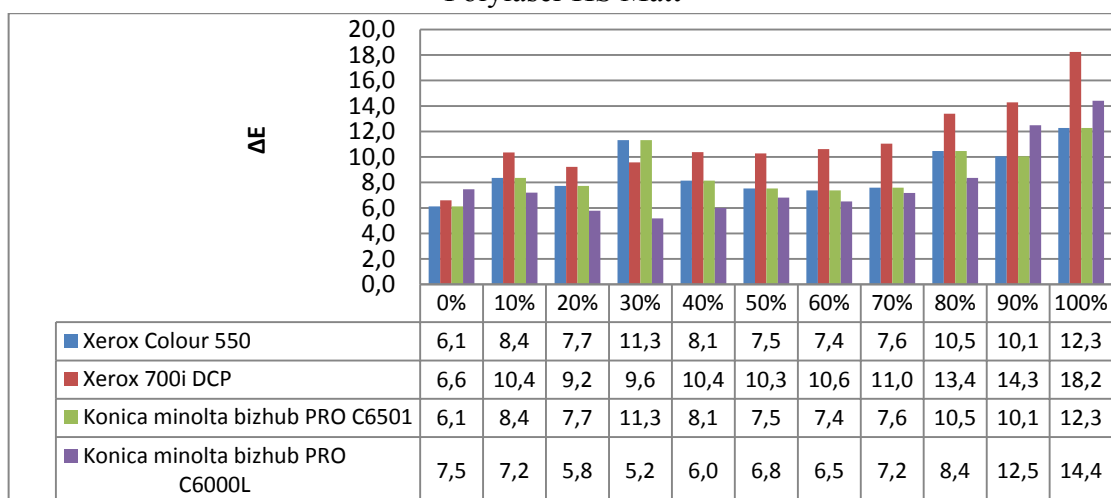
Folex Bg – 12WO 0,25 mm



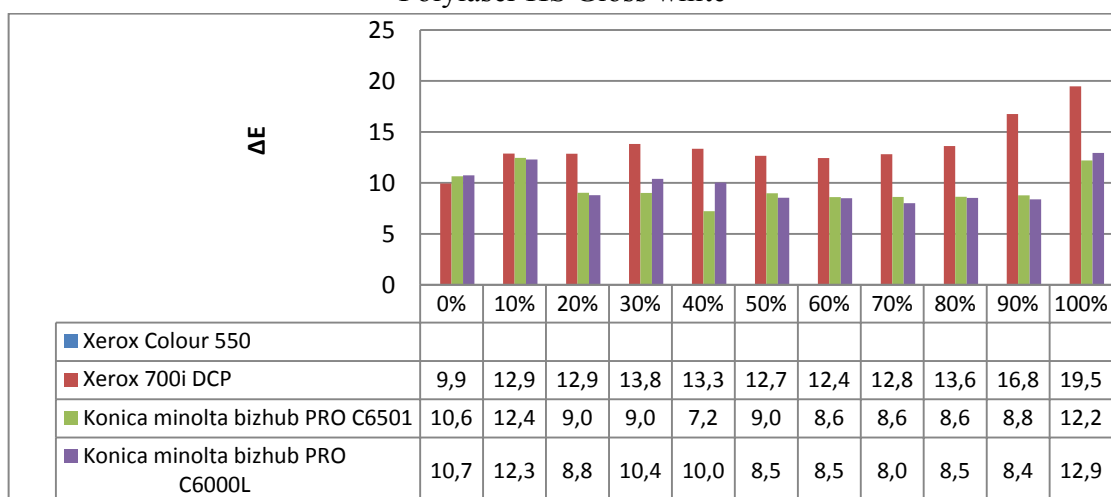
Polylaser HS Gloss clear



Polylaser HS Matt



Polylaser HS Gloss white



Popierius [28]**DCP**

Nekreidinis popierius, skirtas skaitmeninei spaudai. Ypač lygus, gludintas nekreiduotas popierius.

4CC – tai aukščiausios kokybės daugiafunkcinis popierius, tenkinantis įvairius poreikius ir tinkamas naudoti visų rūšių įranga. Glotnaus paviršiaus, puikios struktūros ir išskirtinio baltumo derinys leidžia išgauti sodrias spalvas, nuostabius kontrastus ir ypatingą teksto ryškumą.

Savybės: įspūdinga spaudinių kokybė ir sodrios spalvos. Ryškūs, gerai apibrėžti vaizdai ir tekstas. Tinkamas tiražavimui. Nepalieka atspaudų kito lapo galinėje pusėje. EU Ecolabel.

Digigreen Gloss – tai aukščiausios kokybės, daugiafunkcis blizgus kreidinis popierius, užtikrinantis išskirtinę spaudinių kokybę naudojant visų rūšių skaitmeninės spaudos mašinas, atitinkantis griežčiausius aplinkosaugos standartus. Digigreen 100 % skaitmeninis, 100 % ekologiškas.

Savybės: išbandyta ir patvirtinta su skaitmeninės spaudos įranga: sertifikuota HP Indigo ir visiškai suderinama su visomis Dry toner technologijomis 100 % ekologiška: mažiausiai 50 % perdirbtos antrinės plaušienos, FSC® Mix Credit, EU Ecolabel platus įvairių lyginamųjų svorių ir formatų pasirinkimas. Tolygus, ypač glotnus paviršius užtikrina puikų spaudos dažų sukibimą. Išskirtinis baltumas (CIE 124).

Digigreen Silk – tai aukščiausios kokybės, daugiafunkcis pusiau matinis kreidinis popierius, užtikrinantis išskirtinę spaudinių kokybę naudojant visų rūšių skaitmeninės spaudos mašinas, atitinkantis griežčiausius aplinkosaugos standartus. Digigreen 100 % skaitmeninis, 100 % ekologiškas.

Savybės: išbandyta ir patvirtinta su skaitmeninės spaudos įranga: sertifikuota HP Indigo ir visiškai suderinama su visomis Dry toner technologijomis. 100 % ekologiška: mažiausiai 50 % perdirbtos antrinės plaušienos, FSC® Mix Credit, EU Ecolabel. Platus įvairių lyginamųjų svorių ir formatų pasirinkimas. Tolygus, ypač glotnus paviršius užtikrina puikų spaudos dažų sukibimą. Išskirtinis baltumas (CIE 124).

Curious Metallics. Besikeičiančių spalvų metališkojo blizgesio popierius suteikiantis įspūdingumo spausdinamai medžiagai.

Paskirtis: metinės ataskaitos, instrukcijos, lankstinukai, brošiūros, blankai, kalendoriai, sertifikatai, darbo kalendoriai, reklama paštu, vokai, skrajutės, dovanų maišeliai, sveikinimo atvirukai, įklijos, kvietimai, meniu, užrašų knygos, bloknotai, plakatai, reklaminiai spaudiniai, bilietai.

Aplinkosaugos informacija

FSC® Mix Credit

ISO14001

ECF

Perdirbamas

Curious Skin. Matinės, nuostabiai tolygios spalvos ir ypač glotnus paviršius. Jeigu siekiate prabangos pojūčio, šis popierius kaip tik jums.

Savybės: Nepaprastai homogeniškos šiuolaikiškos spalvos. Ypač glotnus matinis paviršius.

Paskirtis: metinės ataskaitos, instrukcijos, lankstinukai, brošiūros, kalendoriai, sertifikatai, reklama paštu, vokai, skrajutės, dovanų maišeliai, sveikinimo atvirukai, įklijos, kvietimai, meniu, plakatai, reklaminiai spaudiniai, bilietai.

Aplinkosaugos informacija

FSC® Mix Credit, ISO14001, ECF. Perdirbamas

Rives Dot. Popierius nelygia „taškelių“ paviršiaus tekstūra.

Savybės: Bright White ir Natural White spalvos. Lyginamasis svoris 120 - 350 gsm.

Paskirtis: Knygos, brošiūros, blankai, kalendoriai, sertifikatai, darbo kalendoriai, reklama paštu, vokai, skrajutės, dovanų maišeliai, sveikinimo atvirukai, įklijos, kvietimai, meniu, užrašų knygos, bloknotai, plakatai, reklaminiai spaudiniai, bilietai.

Aplinkosaugos informacija FSC® Mix Credit, ISO14001, ECF

Išlaiko neutralią anglies dvideginio pusiausvyrą (angl. carbon neutral). Perdirbamas

Keaykolour Original – sodrių, prabangių ir modernių spalvų kolekcija, visi produktai pagaminti iš 30 % perdirbto plaušo.

Savybės: Didelis spalvų pasirinkimas. SRA2 (90 gsm) ir B1 formatų. Lyginamasis svoris 90 - 450 gsm.

Paskirtis: Metinės ataskaitos, instrukcijos, lankstinukai, brošiūros, blankai, kalendoriai, sertifikatai, darbo kalendoriai, reklama paštu, vokai, skrajutės, dovanų maišeliai, sveikinimo atvirukai, įklijos, kvietimai, meniu, užrašų knygos, bloknotai, plakatai, reklaminiai spaudiniai, bilietai.

Aplinkosaugos informacija: FSC® Mix Credit, 30 % perdirbtos makulatūros, ISO14001, ECF, Perdirbamas.

Ivory Board. Baltas, iš abiejų pusių vienodai lygus gludintas popierius vizitinėms kortelėms.

Aplinkosaugos informacija: ISO 14001, ECF, FSC®

FOLEX BG72 WO. Blizgi balta poliesterio plėvelė, sukurta spausdinti skaitmeniniais spausdintuvais. Galima spausdinti ant abiejų lapo pusių.

Savybės: 100 % skaitmeninės, 100 % sintetinės. Tinka lazeriniams bei kopijavimo aparatams. Atsparumas karščiui. Paskirtis: idealiai tinka naudoti ryškiems tikroviško vaizdo pristatymams.

Aplinkosaugos informacija: ISO 9001. Atitinka REACH reglamento reikalavimus.

POLYLASER GLOSS CLEAR. Ilgalaike blizgi skaidri lipni plėvelė, skirta tiek ofsetinei, tiek skaitmeninei spaudai.

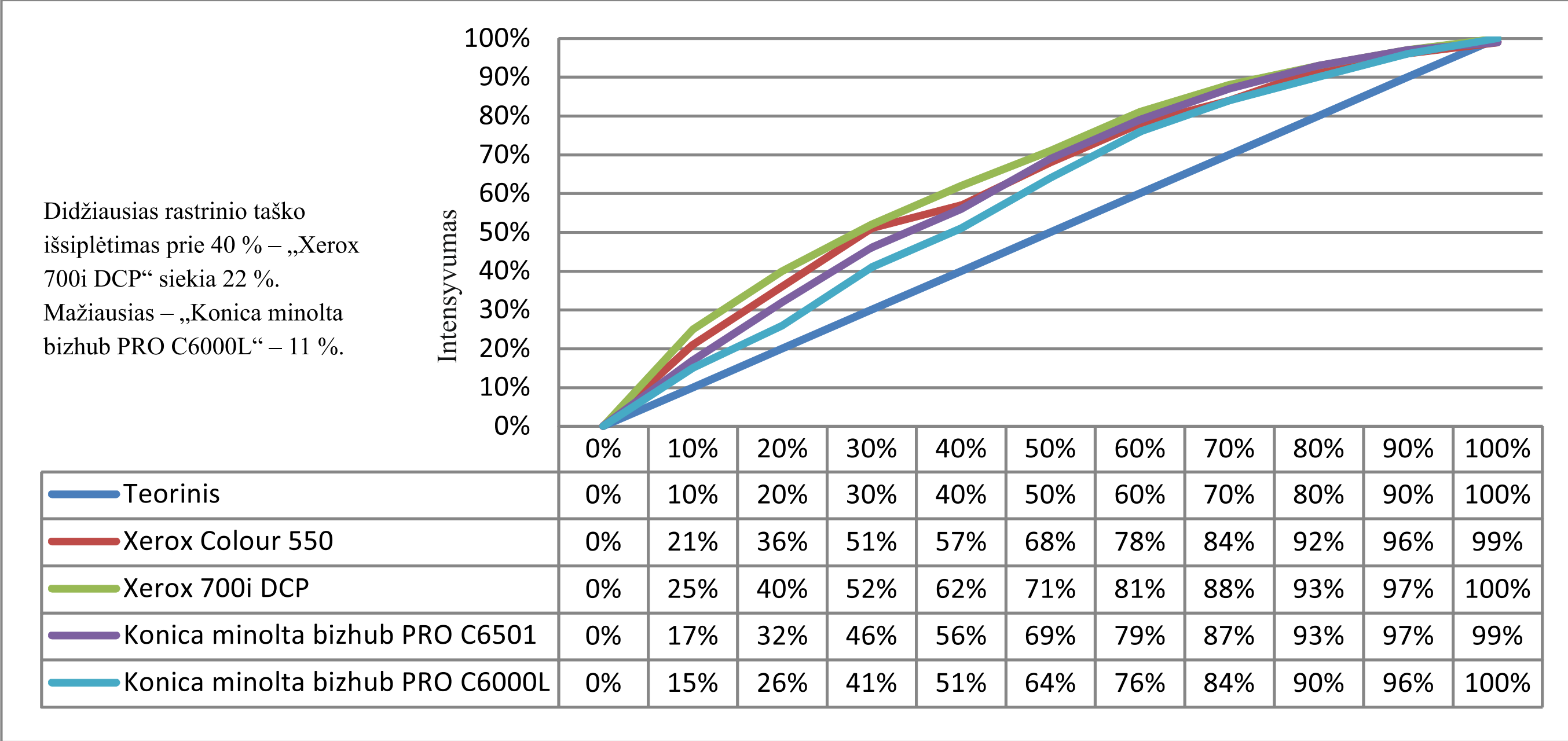
Savybės: skirta Dry toner technologiją naudojantiems spausdintuvams. Puiki spausdinimo kokybė gaunama dėl gero dažų sukibimo su paviršiumi. Optimalus lapo lygumas. Minimalūs klijų likučiai pašalinus lipduką.

[illegible]

[illegible]

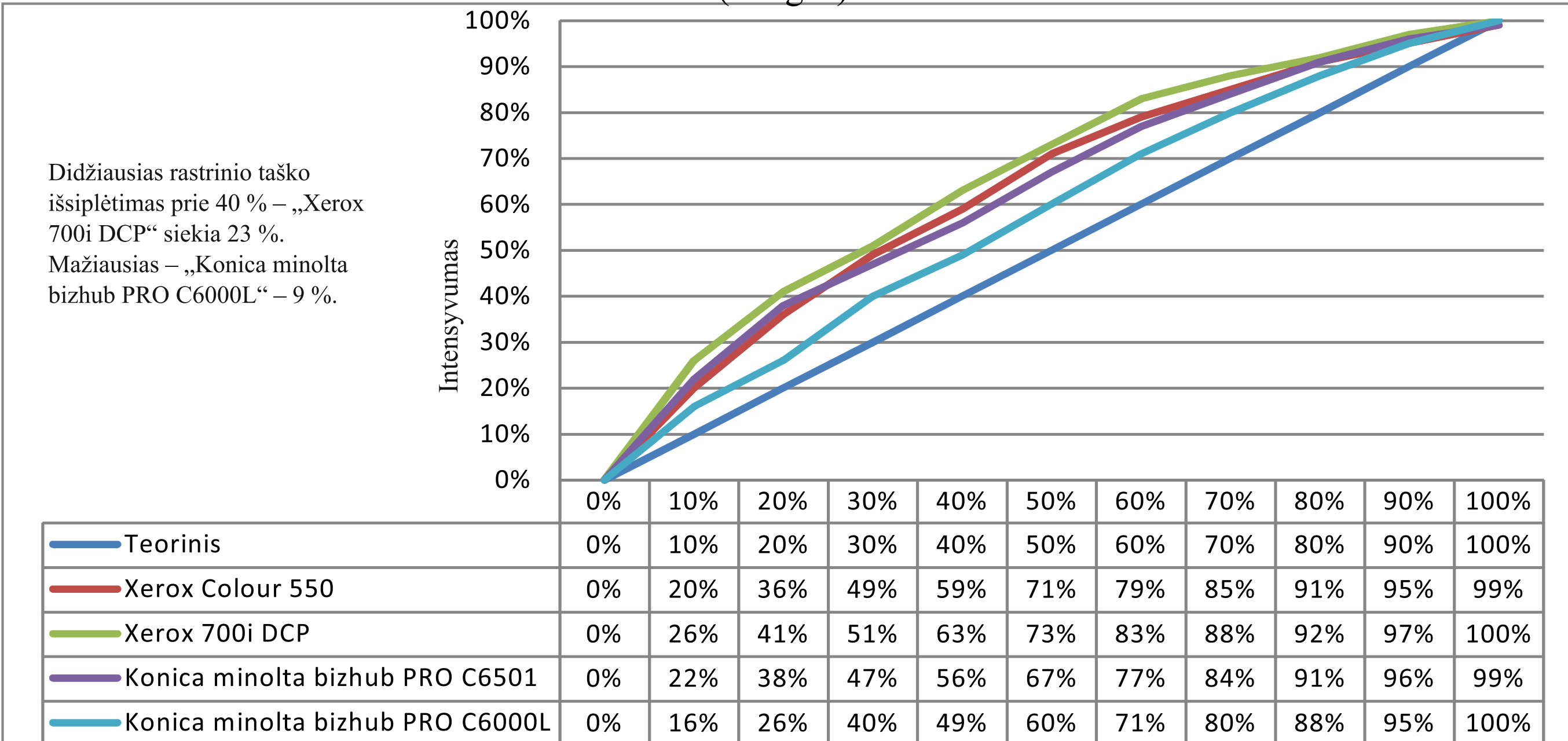
Teorinis ir realus rastro taško pokytis

4CC silk



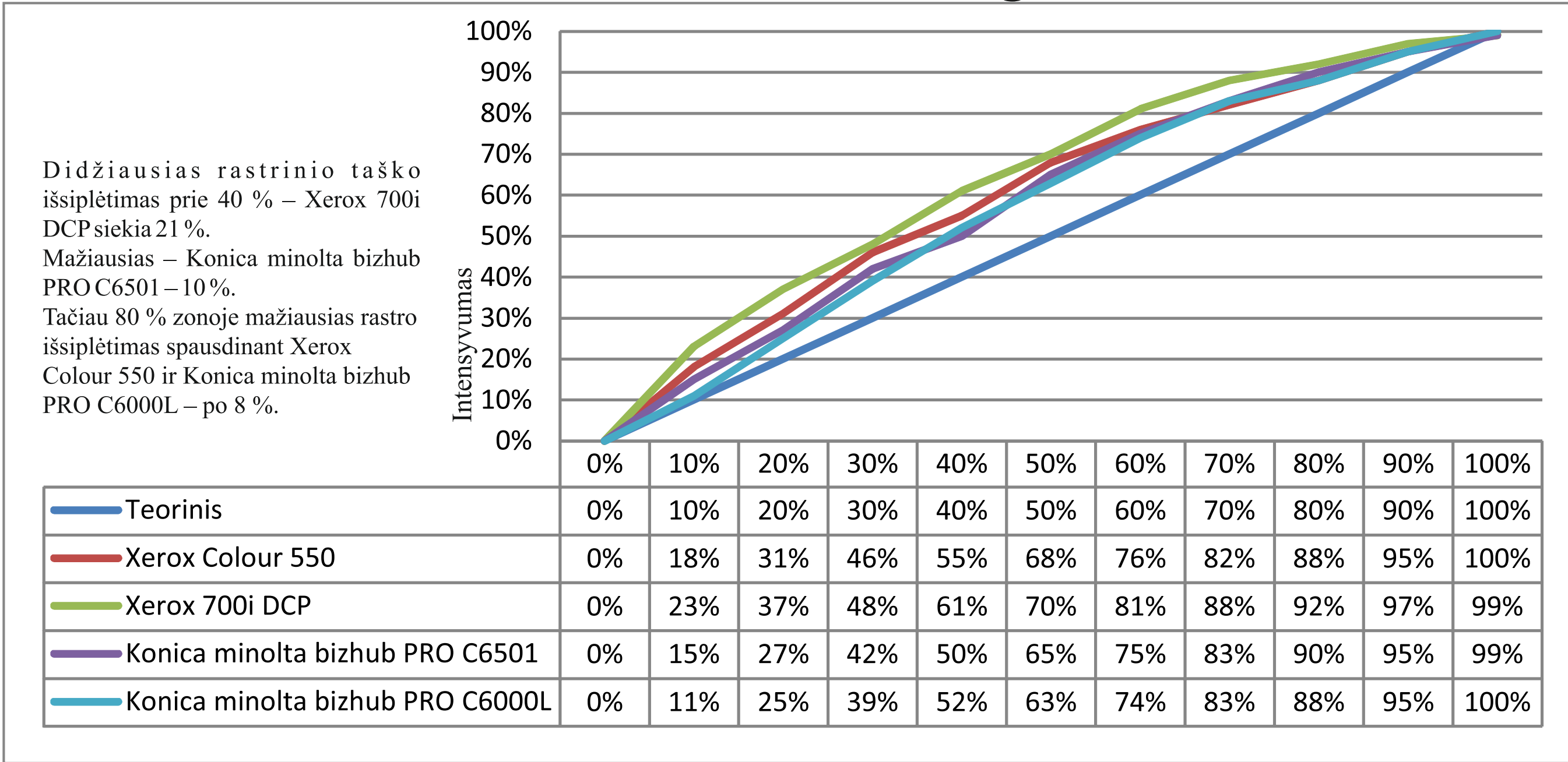
Nekreidinis. Aukščiausios kokybės daugiafunkcis popierius, tinkamas naudoti su visų rūšių įranga.

Digigreen gloss (blizgus)



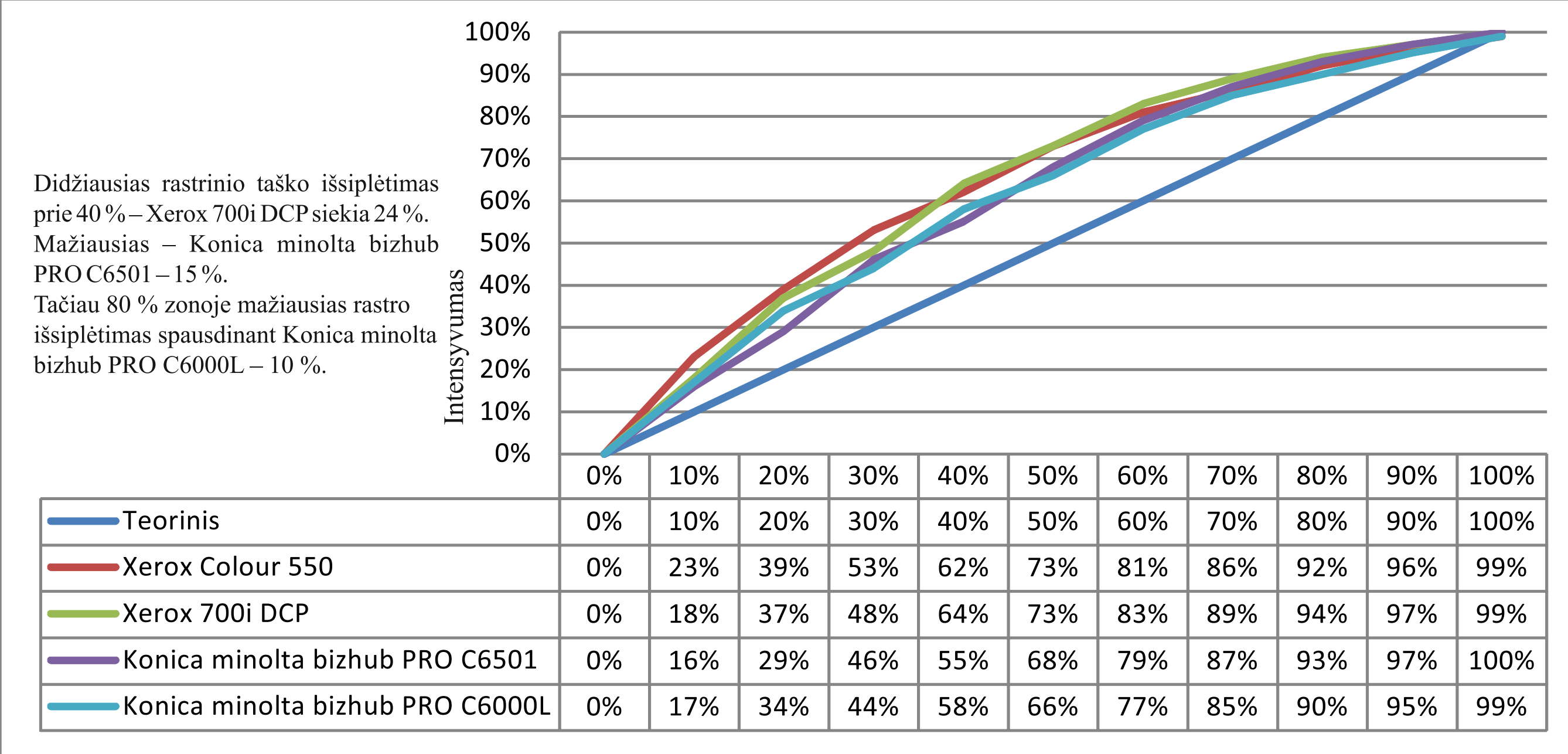
Kreidinis. 100 % skirtas skaitmeninėms technologijoms. Tolygiai suformuotas, ypač lygus paviršius.

Curious Metallics ice gold



Dekoratyvinio popieriaus asortimentas – metališko blizgesio

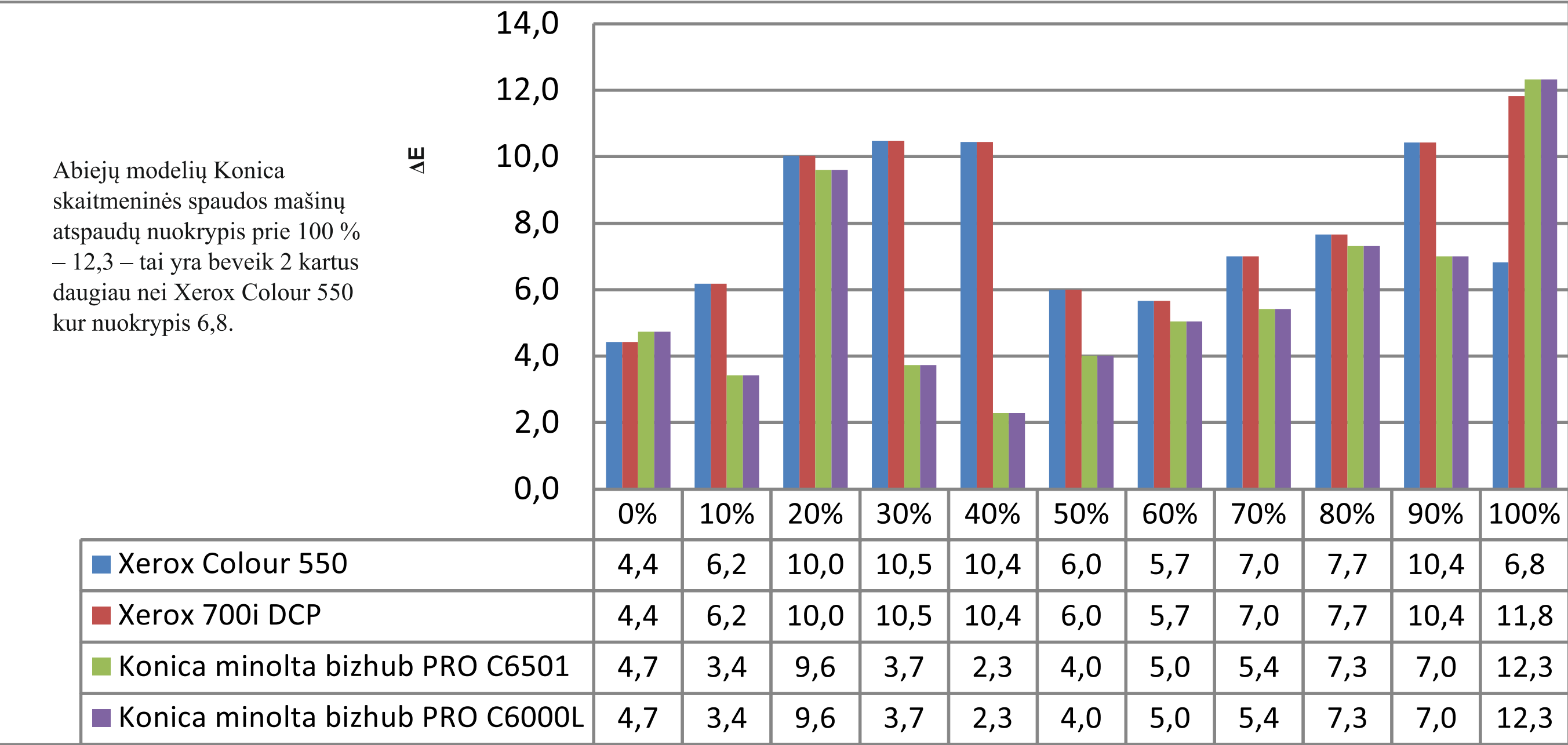
Polylaser HS white



Ilgalaikė matinė balta lipni plėvelė, skirta tiek ofsetinei, tiek skaitmeninei spaudai.

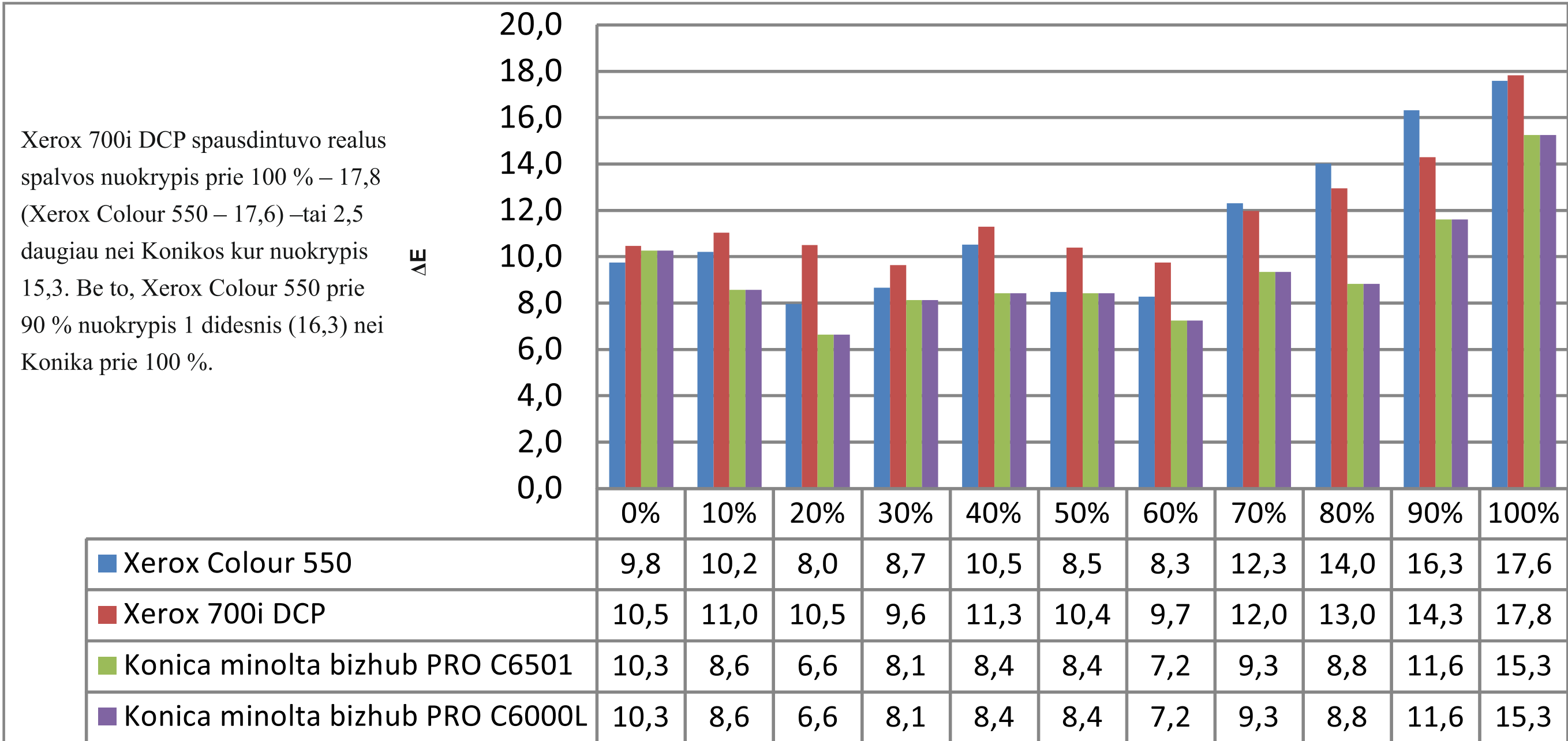
Spalvos nuokrypis

4CC silk



Nekreidinis. Aukščiausios kokybės daugiafunkcis popierius, tinkamas naudoti su visų rūšių įranga.

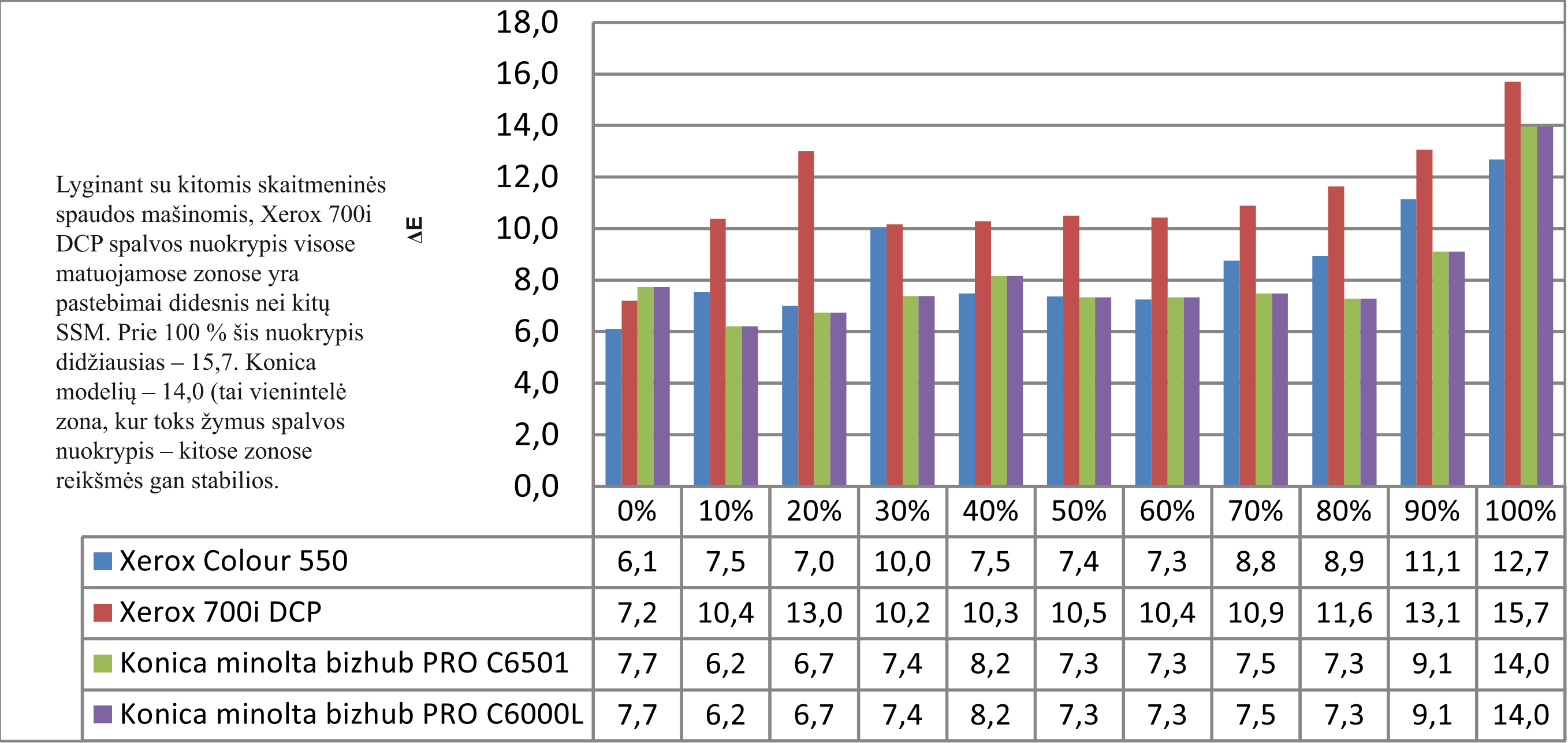
Curious Metalics ice gold



Dekoratyvinio popieriaus asortimentas – metališko blizgesio

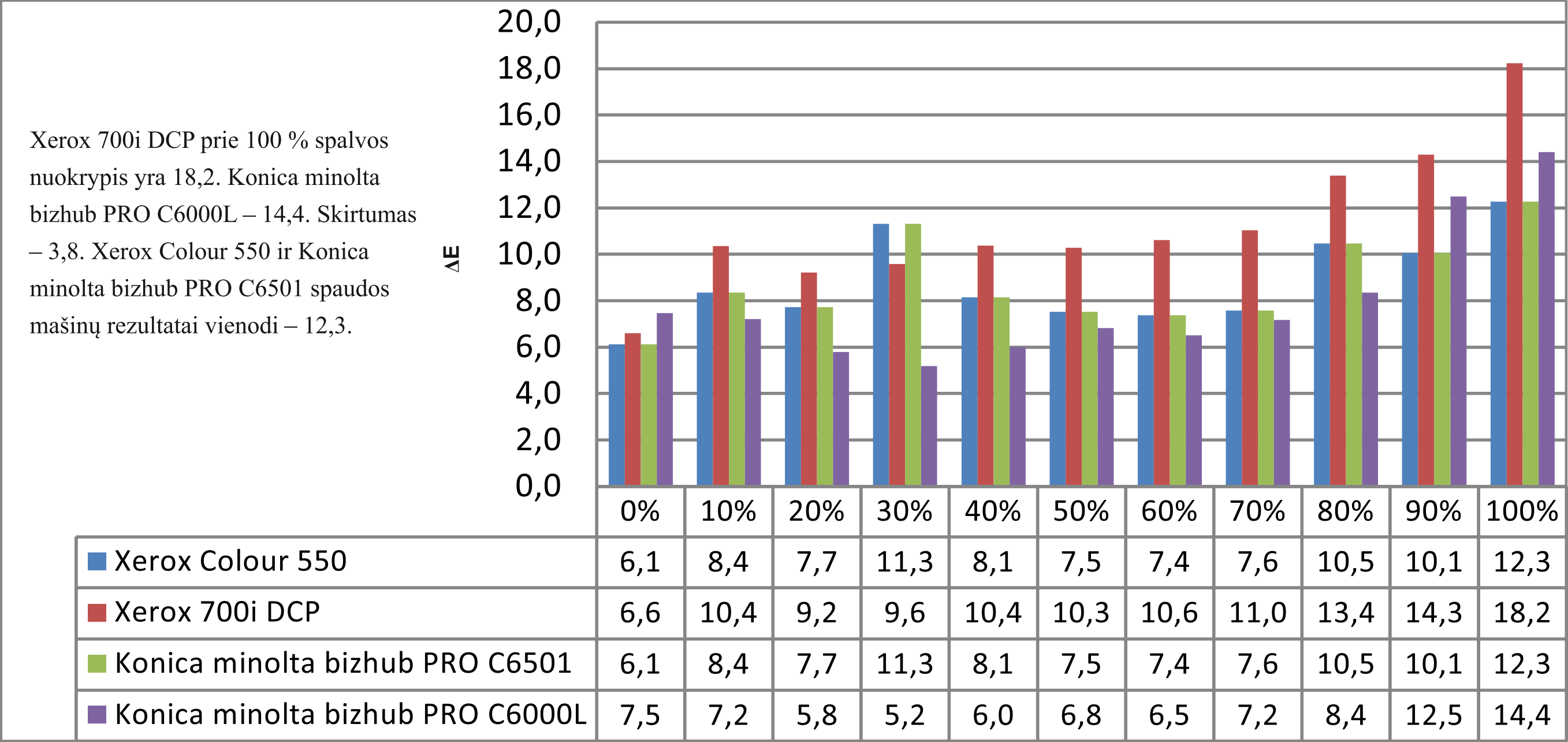
Digigreen gloss

(blizgus)



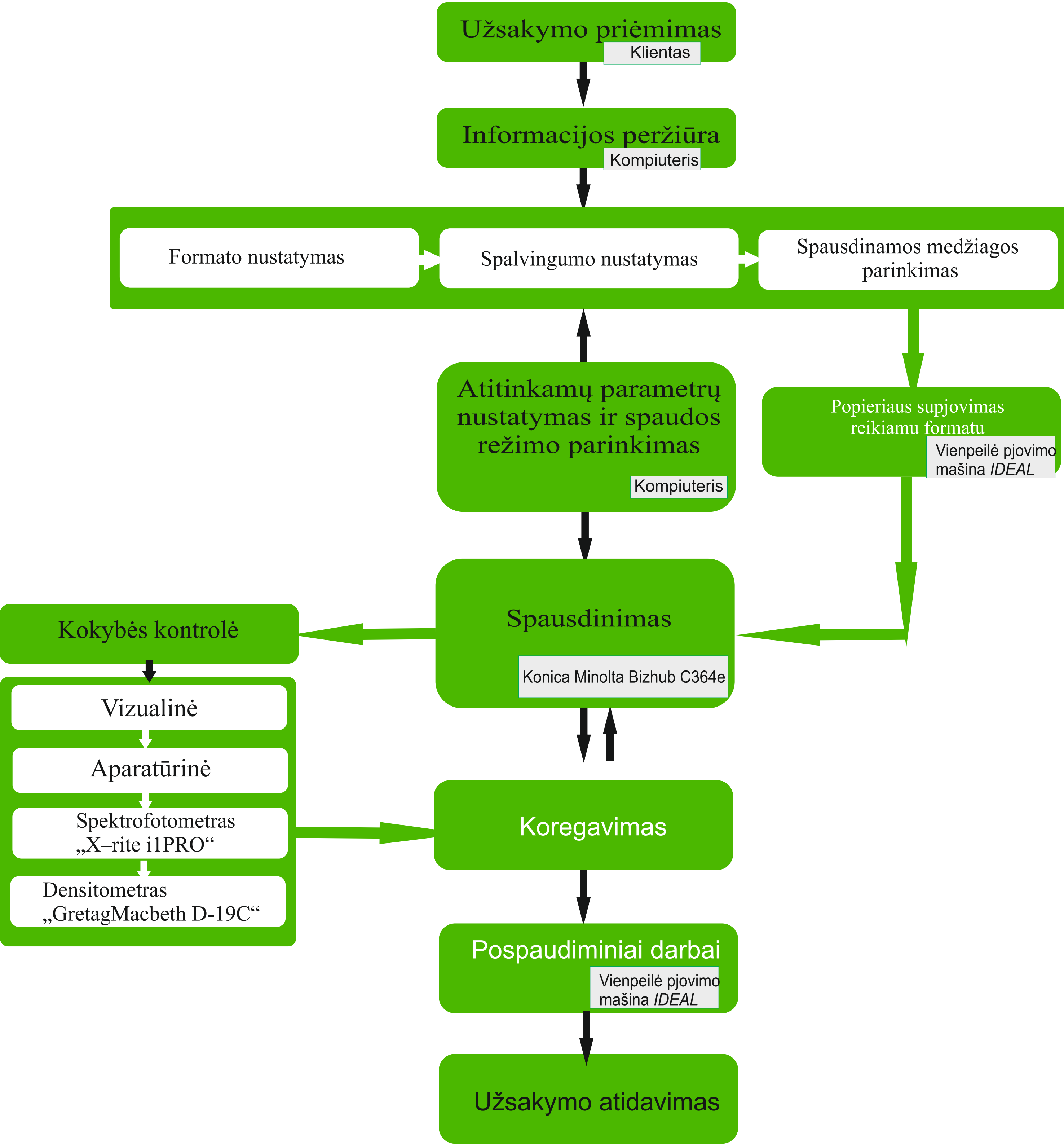
Kreidinis. 100 % skirtas skaitmeninėms technologijoms. Tolygiai suformuotas, ypač lygus paviršius.

Polylaser HS white

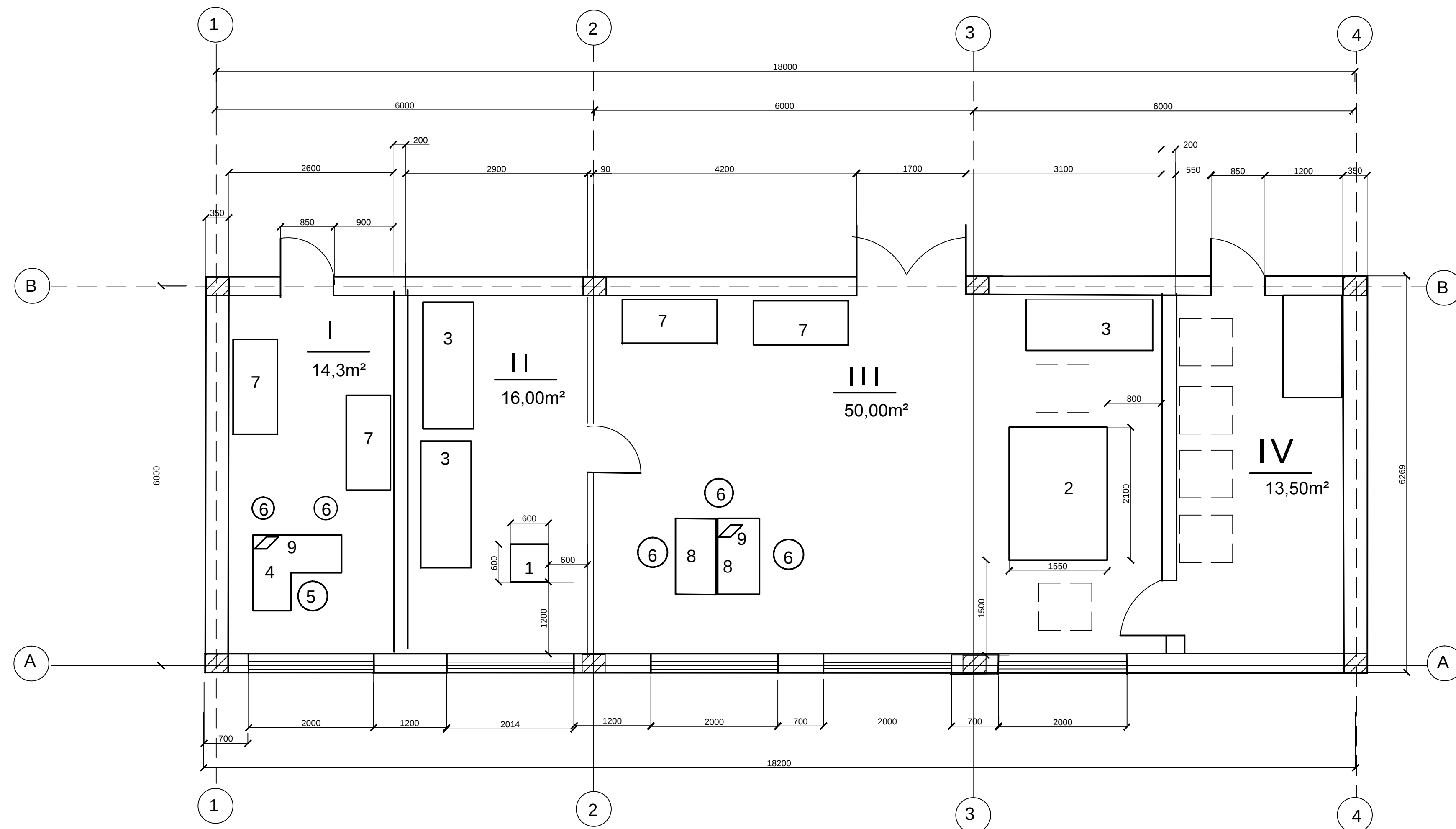


Ilgalaikė matinė balta lipni plėvelė, skirta tiek ofsetinei, tiek skaitmeninei spaudai.

Skaitmeninės spaudos technologinio proceso schema



PATALPŲ IR ĮRENGIMŲ IŠDĖSTYMO PLANAS

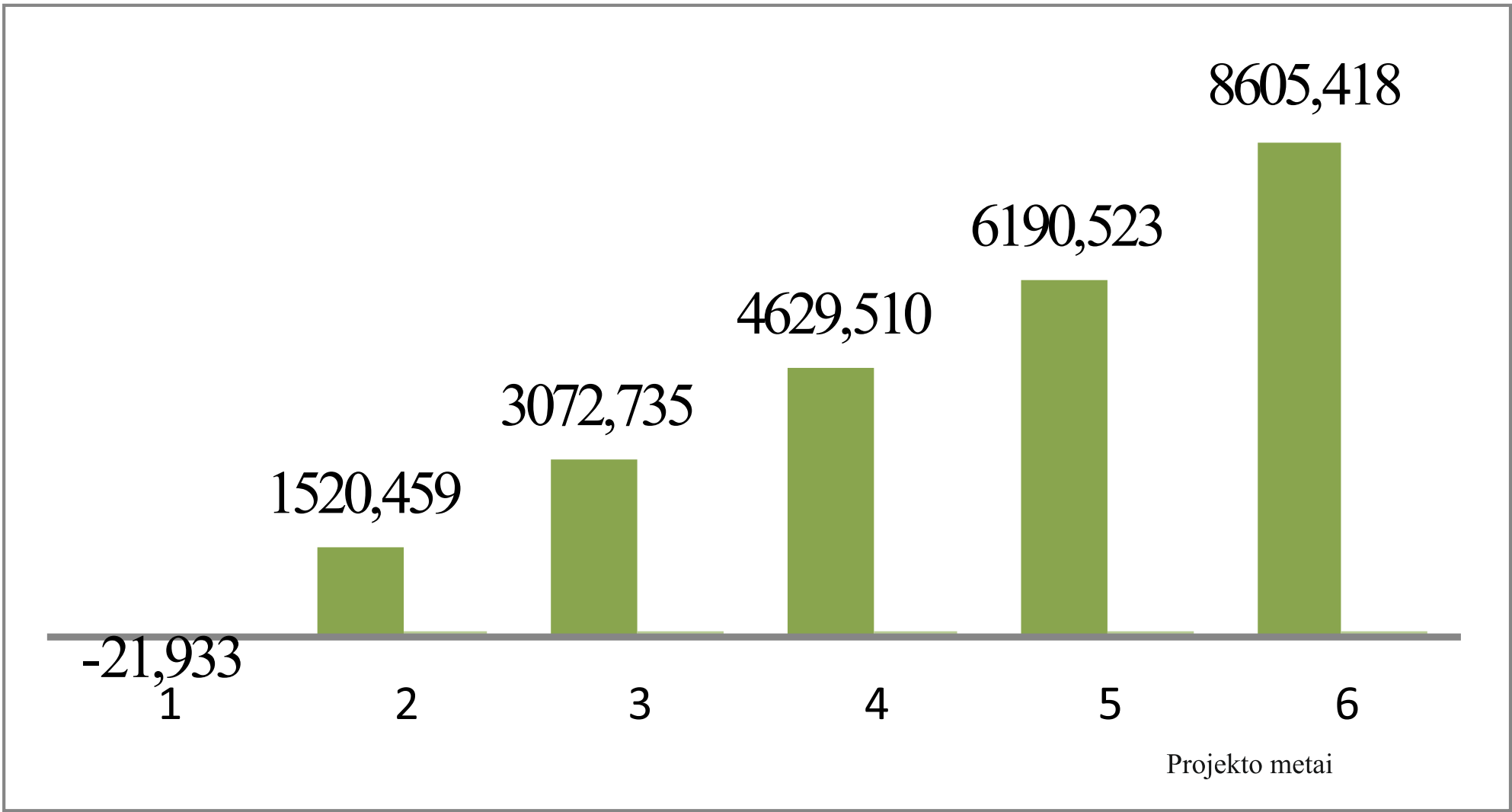


Grupe	KTU Mechanikos inžinierijos ir dizaino fakultetas				Skaitmeninės spaudos technologijos Kauno Kolegijoje analizė			
DG -3	Studentas	Kristina Propločina			Patalpų ir įrengimų išdėstymo planas MASTELIS 1:50	O	Laida	
	Vadovas	dr.doc.K.Vaitasius						
	Konsult.							
	Kat. ved.	doc.K.Juzėnas						
Pr. etapas	Gamrybos inžinierijos katedra Studentų g.56 LT-51424 Kaunas						Lapas	Lapų
MBP	2015 - GI - MBP - 04						4	5

Ekonominiai rodikliai

Atsipirkimo laikas

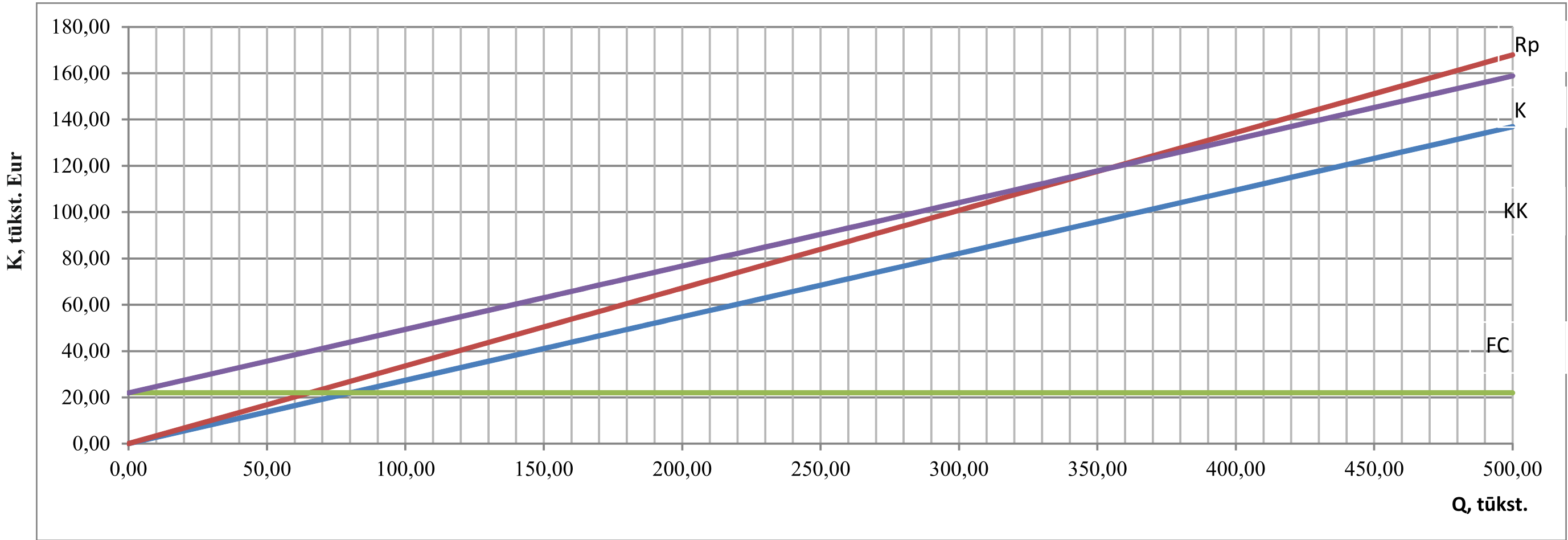
Metai	Metiniai GPS	Bendri GPS
0	-21,933	-21,933
2015	1542,392	1520,459
2016	1552,276	3072,735
2017	1556,775	4629,510
2018	1561,014	6190,523
2019	2414,895	8605,418



Lūžio taškas

Lūžio taškas – tai pardavimo apimtis, kuriai esant firmos bendrosios išlaidos (kintamosios išlaidos plus pastoviosios išlaidos) yra lygios bendrosioms pajamoms.

čia: Q – kiekis lūžyje, vnt.; FC – pastovios išlaidos (investicijos), EUR.; K – gaminio kaina, EUR.; KK – kintami kaštai (savikaina), EUR.



Lūžio taško nustatymas. FC – pastovūs kaštai; KK – kintamieji kaštai; Rp – pajamos; K – vidutiniai svertiniai kapitalo kaštai;

Grupė	KTU Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas			Skaitmeninės spaudos technologijos Kauno kolegijoje analizė	
DG-3	Studentas	K. Propliotina		Ekonominiai rodikliai	0
	Vadovas	doc. dr. K. Vaitasius			
	Konsult.				
		Kat. ved.	doc. K. Juzėnas		
Pretapas MBP	Gamybės inžinerijos katedra Studentų g. 56, LT-51424 Kaunas			2015 - GI - MBP - 05	Lapas 5 Lapų 5