VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS FAKULTETAS
POLIGRAFINIŲ MAŠINŲ KATEDRA

Edmundas Umbrasas

ATSITIKTINIŲ IR SISTEMINIŲ FAKTORIŲ LAMINAVIMO KOKYBEI ĮTAKOS TYRIMAS

INVESTIGATION OF CASUAL AND SYSTEMATIC FACTORS INFLUENCING THE LAMINATION QUALITY

Baigiamasis magistro darbas

Pramonės inžinerija, 62408T207
Pramonės technologija
Poligrafija

Vilnius, 2008

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

MECHANIKOS FAKULTETAS

POLIGRAFINIŲ MAŠINŲ KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

_____
(Parašas)

prof. dr. Vytautas Turla
(Vardas, pavardė)

_____
(Data)

Edmundas Umbrasas

ATSITIKTINIŲ IR SISTEMINIŲ FAKTORIŲ LAMINAVIMO KOKYBEI ĮTAKOS TYRIMAS

INVESTIGATION OF CASUAL AND SYSTEMATIC FACTORS INFLUENCING THE LAMINATION QUALITY

Baigiamasis magistro darbas

Pramonės inžinerija, 62408T207

Pramonės technologija

Poligrafija

Vadovas doc.dr. Donatas Jonas Sidaravičius
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė (Parašas) (Data)

Konsultantė Angelika Petrėnienė
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Vilnius, 2008

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Mechanikos fakultetas
Poligrafinių mašinų katedra

ISBN	ISSN
Egz. sk.	2
Data	2008 05 13

Poligrafijos studijų programos baigiamasis magistro darbas

Pavadinimas **Atsitiktinių ir sisteminių faktorių laminavimo kokybei įtakos tyrimas**

Autorius **Edmundas Umbrasas** Vadovas **doc. dr. Donatas Jonas Sidaravičius**

Kalba

☒ Lietuvių

☐ Užsienio

Anotacija

Darbe ištirtas elektrofotografinių atspaudų laminavimo stipris bei pailgėjimas atplėšiant laminatą. Tyrimui naudota dešimt skirtingų popieriaus rūšių, šešios laminavimo plėvelių rūšys. Laminavimo stipris testuotas esant dažų dengimo plotui nuo 0 iki 400 % (25 variantai). Nustatyta, kad elektrofotografinių atspaudų laminavimo stipris yra mažesnis už švaraus popieriaus ir tolygiai mažėja didėjant dažų plotui. Laminavimo stipris taip pat priklauso nuo popieriaus ir plėvelės rūšies. Laminavimo blizgiosiomis plėvelėmis laminavimo stipris yra didesnis lyginant su matinėmis plėvelėmis. Šie dėsningumai aiškinami dažų kogezijos ir dažų ir plėvelių adhezijos ypatumais. Nustatytos optimalios laminavimo stiprio atžvilgiu popieriaus ir plėvelių kombinacijos.

Darbą sudaro 8 dalys: įvadas, literatūros apžvalga, tyrimų metodika, rezultatai ir jų aptarimas, išvados ir rekomendacijos, santrumpos, literatūros sąrašas, priedai.

Darbo apimtis – 59 p. teksto be priedų, 21 lentelė, 35 paveikslai, 17 bibliografinių šaltinių.

Darbo priedai pridedami darbo pabaigoje.

Prasminiai žodžiai: poligrafija, laminavimas, elektrofotografija, popierius, laminato stiprumas, plėvelė.

Vilnius Gediminas technical university
Mechanical faculty
Polygraphyc machines department

ISBN ISSN
Copy number. 2
Date 2008 05 13

Master thesis, poligraphic study programme

Title: **Investigation of casual and systematic factors influencing the lamination quality**

Author Edmundas Umbrasas Academic supervisor assoc. **Doc. Dr. Donatas Jonas Sidaravičius**

Language

☒ Lithuanian

☐ English

Annotation

The strength and elongation before total delaminating of elctrophotographic prints were investigated. 10 different paper grades and 6 different lamination films were tested. Lamination strength was tested at ink coatings from 0 to 400 % (25 different versions). It was established that lamination strength of electro photographic prints is lower as compared with nonprinted paper. The lamination strength gradually decreases with toner coating and depends on paper and laminating film properties. Glossy films exhibit higher lamination strength as compared with mat tone. These phenomena are explained by toner and films adhesion and cohesion peculiarities. The optimal combinations of paper and lamination film.

Thesis consist of: 59 p. text without appendixes, 21 tables, 35 pictures, 17 bibliographical entries.

Appendixes are added after the main part of master thesis.

Key words: polygraphy, elektrophotography, gravure, laminating, surface energy, corona treating.

TURINYS

ĮVADAS 6
1. LITERATŪROS APŽVALGA 8
1.1. Problemos ištyrimo lygis 8
1.2. Laminavimas 8
1.3. Laminavimo būdai 9
1.4. Spalviniai elektrofotografiniai aparatai 10
2. TYRIMŲ METODIKA 14
2.1. Tyrimo objektai 14
2.2. Eksperimentų aprašymas 19
2.2.1. Bandinių paruošimas 19
2.2.2. Matavimo įrenginys ir tyrimo eiga 19
3. REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS 26
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS 56
SANTRUMPOS 57
LITERATŪROS SĄRAŠAS 58
PRIEDAI 60

ĮVADAS

Šiuolaikiniame pasaulyje spausdintos produkcijos poreikis vis didėja. Lietuva taip pat ne išimtis, tačiau čia užsakymų mastai dar nėra labai dideli, todėl dažniausiai kuriasi mažo tipo spaustuvės, daugiausiai gaminančios reklaminę produkciją. Konkurencija tarp jų yra didelė, nes kiekviena stengiasi pritraukti ir išlaikyti kuo didesnį klientų skaičių. Tokiose spaustuvėse dažniausiai naudojamos spalvinės (CMYK) elektrofotografinės spausdinimo mašinos – MINOLTA, XEROX bei kitų firmų. Vienas iš sunkumų, su kuriuo susiduriama naudojant XEROX spausdinimo mašinas, – sunku pasiekti tokį gamybos rezultatyvumą, kad atspausdinus produkciją, o vėliau ją užlaminavus nenukentėtų gaminio kokybė, t. y. plėvelė neatsiluptų nuo atspaudo kuo ilgesnį laiką.

Atliekamas tyrimas - taikomojo pobūdžio, nes visi rezultatai ir išvados bus panaudoti UAB „Greita spauda“ problemoms spręsti. UAB „ Greita spauda“ taip pat yra mažo tipo spaustuvė, gaminanti įvairaus profilio reklaminę produkciją. Spaustuvėje susiduriama su tokia problema – pastebėta, kad užlaminavus išspausdintą produkciją, laikui bėgant plėvelė atsilupa nuo popieriaus. Taigi norint išspręsti šią problemą reikia ištirti elektrofotografinių atspaudų laminavimo ypatumus ir rasti optimalias popieriaus rūšies, plėvelės ir dažų kombinacijas, kurios atlaikytų didžiausias tempimo apkrovas. Todėl būtina ištirti: skirtingų plėvelių prilipimo prie atspaudo stiprio priklausomybę nuo dažais padengto ploto (toliau – dažų procentuotė) ant skirtingų rūšių popieriaus. Laminavimui naudojami standartiniai (visą laiką laminuojant naudojami) režimai – velenų sukimosi greitis, laminatoriaus cilindrų temperatūra, cilindrų prispaudimo jėga.

Magistrinio darbo tikslas – ištirti elektrofotografinių atspaudų laminavimo ypatumus ir rasti optimalias popieriaus, plėvelės ir dažų procentuotės kombinacijas, kurios atlaikytų kuo didesnes tempimo apkrovas.

Magistrinio darbo uždaviniai:

1. atrinkti dažniausiai naudojamą popierių ir plėveles;
2. ištirti skirtingų įvairių laminavimo variantų laminavimo stiprį ir nustatyti laminavimo ypatumus;
3. pasiūlyti gamybai optimalius laminavimo variantus.

Tyrimo metodai

Tyrimai atlikti eksperimentiškai. Modifikuota tempimo mašina buvo matuojamas laminavimo stipris ir laminato pailgėjimas prieš jam atplyštant.

Mokslinis naujumas

Ištirti elektrofotografinių atspaudų laminavimo ypatumai. Nustatyta, kad laminavimo stiprį lemia laminatų ir popieriaus savybės. Laminato atskyrimas priklausomai nuo dažų kogezijos,

plėvelių ir popieriaus savybių vyksta skaidant dažų sluoksnį arba atplėšiant plėvelę nuo dažų. Nustatyta laminavimo stiprio ir pailgėjimo sąsaja.

Darbo aprobavimas

Darbas pristatytas ir apsvarstytas 11-oje Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijoje „Mokslas – Lietuvos ateitis“, vykusioje Vilniuje 2008 m. balandžio 24 – 25 d. Šia tema taip pat paruoštas straipsnis.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Problemos ištyrimo lygis

Analizuojant literatūrą bei įvairius internetinius šaltinius paaiškėjo, kad anksčiau buvo tirta daug laminavimo problemų, su kuriomis susiduriama ofsetinėje ir fleksografinėje spaudoje. Tai problemos, susijusios su dėmėtumo efektu, naudojamų dažų kokybe. Gana išsamiai fleksografinių atspaudų laminavimo procesus ištyrė E. Beliavcevas [1], kuris nustatė, kad laminavimo stipris beveik nepriklauso nuo laminavimo greičio, kai klijai tepami ant užspausdintos plėvelės. Esant didesniems greičiams klijai pradeda dulkėti ir atsiranda laminavimo defektų. Tačiau nei vienas literatūros šaltinis nepateikia jokios informacijos apie atliktus tyrimus elektrofotografinėje spaudoje, kuomet susiduriama su tokia problema, kai užlaminavus išspausdintą produkciją, per labai trumpą laiką atsilupa plėvelė nuo popieriaus. Tai yra aktualu, nes su šia problema susiduria beveik kiekviena spaustuvė, naudojanti XEROX spaudos mašinas.

Kaip jau buvo minėta anksčiau, atliekamas tyrimas – taikomojo pobūdžio, nes visi rezultatai ir išvados bus panaudoti UAB „Greita spauda“ problemoms spręsti.

1.2. Laminavimas

Laminavimas – tai kelių medžiagos sluoksnių suklijavimas kartu. Dažniausiai tai atliekama naudojant klijais dengtas plėveles. Laminavimo procesas yra nesudėtingas. Jo metu pro du įkaitintus gumuotus velenus prakišama plėvelė. Kai temperatūra pasiekia tam tikrą laipsnį, įkaitinti velenai prispaudžiami vienas prie kito ir paleidžiama pavara suktis. Po to išstačius popieriaus lapą jau galima kišti išspausdintą produkciją pro įkaitintus velenus. Pro velenus praėjusi plėvelė ir ant jos esantys klijai išsilydo ir prilimpa prie išspausdinto lapo.

Laminavimas naudojamas tam, kad:

- apsaugotų išspaudintą produktą nuo mechaninio poveikio, suteiktų ryškesnį estetinį vaizdą;
- užlaminuotas gaminys tampa patvaresnis, tvirtesnis, nepralaidus drėgmei;
- gaminys tampa ilgaamžiškesnis naudoti (pvz., valgiaraštis).

1.3. Laminavimo būdai

Sausas laminavimas – labiausiai paplitęs laminavimo būdas, ypač tada, kai netinka šlapias laminavimas, kadangi šiuo atveju laminuojamos medžiagos nepakankamai poringos ir skiediklis neturi jokių galimybių išgaruoti.

Sauso laminavimo procesas yra paprastas. Skystos būsenos klijai dengiami ant vienos iš plėvelių ir specialiame džiovinimo tunelyje garinami tirpikliai, po to sulaminuojama su kita plėvele suspaudimo būdu esant tam tikrai temperatūrai ir slėgiui. Sausas laminavimas yra patrauklus tuo, kad yra didelė klijų pasirinkimo įvairovė ir tinka daugeliui substratų. Šiuo būdu gaminamų laminatų įvairovė yra beveik beribė. Tokios medžiagos, kaip aliuminio folija, poliesteris, poliesterenas, polyvinil chloridas bei metalizuotos plėvelės nesunkiai sulaminuojamos kartu ir visiškai atitinka beveik visus užsakovų reikalavimus.

Dar skiriami tokie sauso laminavimo būdai:

1. **Termoreaktyvinis būdas**

Yra vadinamosios termoplastinės klijų rūšys. Jos reikalauja kaitinimo įrangos, kad būtų galima sujungti dvi plėveles. Klijai dengiami ant vieno iš paviršių ir išdžiovinami džiovinimo tunelyje. Tirpiklis, kurio paskirtis yra suskystinti klijus ir pagerinti dengiamumo savybes, išgarinamas. Kai abi laminuojamos plėvelės susijungia esant atitinkamai temperatūrai ir slėgiui, klijai suminkštėja ir sudaro sukibimo stiprumą, bet laminatas galutinai įgauna visas savybes tik po tam tikro laiko, kai atvėsta ir sukietėja klijai.

2. **Slėgiui jautrus būdas**

Šiuo būdu klijai dengiami ant vienos iš plėvelių, kuri praeina pro džiovinimo tunelį, ir kai tik tirpiklis išgaruoja, klijai tampa lipnūs. Po suspaudimo laminatas iš karto įgauna stiprumą.

3. **Mišri sistema**

Tokioje sistemoje klijai gali būti arba termostatiniai, arba jautrūs slėgiui. Kai tik plėvelės suklijuojamos, iš karto atsiranda pradinis sukibimas. Galutinai laminatas įgauna savo savybes po dviejų – penkių parų. Toks būdas tinka sunkiau laminuojamoms medžiagoms, nes pasiekiamas pakankamai geras stiprumas. Laminatai būna atsparūs karščiui, chemiškai patvarūs bei yra užtikrinamas pakuotės ilgaamžiškumas. Norint gaminti produkciją sausu laminavimo būdu, reikėtų pasirinkti klijus, kurie yra trijų komponentų.

Šlapias laminavimas – tai toks būdas, kai plėvelės sulaminuojamos kartu, kuomet į klijų sudėtį įeina tirpiklis, kuris nėra išgarinamas – klijai yra „šlapi“. Todėl tai rodo, kad bent vienas iš substratų turi būti pakankamai porėtas , kad pasilikęs skiediklis turėtų galimybę išgaruoti. Šlapias laminavimas dažniausiai naudojamas popieriui sujungti kartu su aliuminio folija, su plėvelėmis ar su tokiu pat

popieriumi. Šio proceso metu ant spausdinto ar nespausdinto substrato dengiami klijai. Abu komponentai jungiami kartu, kol dar klijai šlapi, ir tik tada viskas kartu keliauja į džiovinimo tunelį. Karštis tunelyje priverčia skiediklius išgaruoti per poringą popieriaus paviršių. Dažniausiai naudojami tirpikliai yra vanduo ar tiesiog vandens pagrindu proteinai, silikatai ir t. t.

Ekstruzinis laminavimas. Šiuo būdu, kaip ir vėliau aprašomu karšto tirpimo būdu, vienas iš substratų yra įterpiamas tarp dviejų kitų sluoksnių. Tokiu būdu įterptas substratas yra kaip barjerinė medžiaga. Dažniausiai polietilenas arba modifikuotas polietilenas yra ištirpinamas ekstruzijos būdu ir naudojamas kaip klijai jungiant du substratus, būdamas kaip trečias sluoksnis viduje. Vėliau viskas kartu praeina pro šaldymo velenus ir sustingsta, gaunamas pastovaus stiprumo laminatas. Šios operacijos metu sujungiami iš karto trys substratai. Pvz.: aliuminio folija/polietilenas/popierius arba poliesteris/polietilenas/aliuminio folija.

Tačiau polietilenas ar jo modifikacijos nepakankamai gerai laikosi ant visų paviršių, todėl norint gauti tinkamo stiprumo laminatą reikalingi specialūs tų substratų padengimai lakais.

Be jau aprašytų laminavimo būdų, yra dar du, kurie pradedami vis dažniau naudoti: terminis laminavimas ir karšto lydymosi laminavimas.

Terminis laminavimas – šis būdas laminuojant plėveles turi mažiausias naudojimo galimybes. Metalizuotų bei spausdintų plėvelių panaudojimas, laminuojant šiuo būdu, yra labai komplikuotas dėl paviršiaus terminių deformacijų. Operacijos metu dažniausiai vienodo tipo plėvelės yra suvedamos kartu prieš tai jas pakaitinus ir po to suspaudžiamos tarp dviejų velenų su atitinkama prispaudimo jėga. Tuo būdu dėl šiluminių reakcijų atsiranda stiprumas, kuris neleidžia išardyti sluoksnių. Labai svarbu yra tai, kad temperatūros neviršytų normų, nes gali keistis plėvelių savybės, bei suvyniojus gali likti nenaudingos deformacijos. Pavyzdžiui, rulone veikiant vidinei slėgio jėgai, gali tarpusavyje susiklijuoti atskiri laminato sluoksniai. Atliekant tyrimą naudojamas būtent šis laminavimo būdas.

Karšto lydymosi laminavimas – tai technologija, kai klijai yra pakaitinami iki tam tikros temperatūros ir purškiami tiesiogiai ant abiejų substratų. Vėliau suspaudus ir atvėsinus laminatą, pasiekiamas reikiamas stiprumas. Klijai, naudojami šiam būdui, yra sudaryti iš vaškų ir dervų. Kadangi nenaudojami skiedikliai, nėra kenkiama gamtai. Bet šis metodas turi ir savo trūkumų, nes negalima naudoti plėvelių, kurios yra gan jautrios karščiui, todėl, kad negaunamas kokybiškas laminatas [2].

1.4. Spalviniai elektrofotografiniai aparatai

Atliekant tyrimą bus naudojama skaitmeninė spaudos mašina „DocuColor 2060“, kuri pavaizduota 1 paveiksle. Jame aiškiai ir suprantamai pavaizduotas mašinos veikimo principas. Tai CMYK keturių spalvų spaudos mašina. Jos dažai – toneris, kurį sudaro dažiklis ir nešiklis. Dažiklis –

tai smulkios nudažytos dielektrinės dalelės, kurios įsielektrina kontaktuodamos su nešikliu. Nešiklis – tai dalelės, turinčios savybių, dėl kurių dažiklio dalelės įsielektrina reikiamo ženklo (pliuso arba minuso) ir dydžio krūviu.



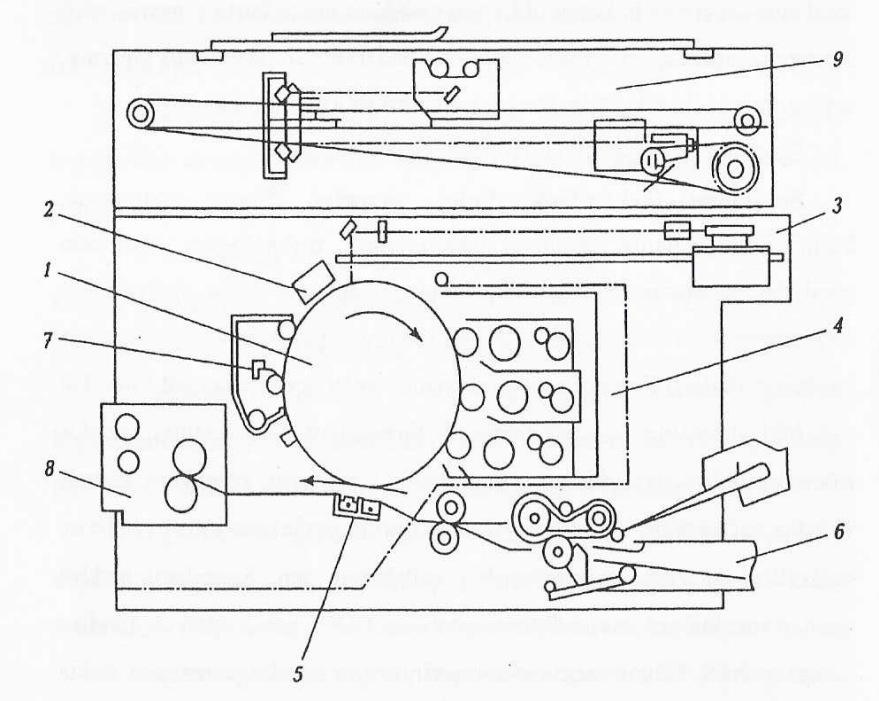
1 pav. „DocuColor 2060“ elektrofotografinės spaudos mašinos bendras vaizdas

Šiuose aparatuose, kuriuose naudojama tik skaitmeninė technologija, spalvotas atvaizdas gaunamas skirtuminiu būdu, t. y. suskaido spalvą į keturias pagrindines CMYK spalvas – žydrą, purpurinę, geltoną ir juodą. Keturių spalvų atvaizdai sudedami vienas ant kito. Tai gali būti atliekama įvairiais būdais:

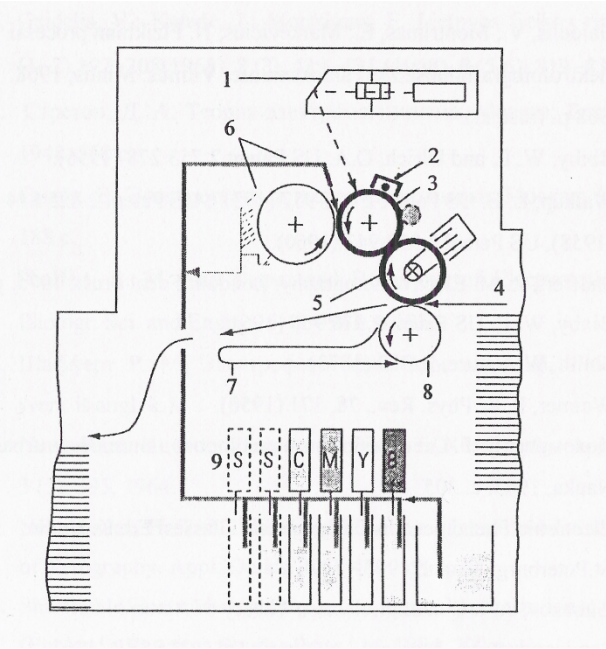
1. formuojant visus keturis vaizdus fotoreceptoriuje ir perkeliant vienu kartu į popierių;
2. surenkant keturis vaizdus ant tarpinio cilindro ar juostos ir po to perkeliant juos į popierių; Tokiu principu veikia jau aprašyta „DocuColor 2060“ spaudos mašina;
3. perkeliant po vieną atskiros spalvos vaizdą ir pan.

Surenkant atskirų spalvų vaizdus ant vieno fotoreceptoriaus (2 pav.) spalvos tiksliau sutapatinamos, tačiau vaizdo eksponavimas yra sudėtingesnis, nes reikia eksponuoti per ryškalo sluoksnį. Dėl to sunkiau yra išgauti gerą spalvų atgaminimo kokybę. Šio trūkumo neturi aparatūra su tarpiniu cilindru (3 pav.). Neregimasis elektrostatinis atvaizdas, suformuotas lazerinio eksponavimo mazgu (1) ant fotoreceptoriaus (3), ryškinamas ir perkeliamas ant tarpinio (ofsetinio) cilindro (5). Ant šio cilindro sukaupiami keturi atskirų spalvų atvaizdai ir spaudžiant cilindru (8) perkeliami į popierių (4). Popieriaus apvertimo mazgas (7) leidžia spausdinti abiejose popieriaus lapo pusėse.

Spalvinių elektrofotografinių aparatų (kopijavimo aparatų, spausdintuvų, spausdinimo mašinų) naudojimas sparčiai didėja [4,5].



2 pav. Spalvinio kopijavimo aparato *Konica 8010* schema: 1 – fotoreceptorius; 2 – elektrintuvas; 3 – lazerinio eksponavimo mazgas; 4 – ryškinimo mazgai; 5 – perkėlimo elektrintuvai: 6 – popieriaus kasetė; 7 – valymo mazgas; 8 – tvirtinimo mazgas; 9 –skeneris



3 pav. Spalvinio kopijavimo aparato *E – Print 1000* su tarpiniu perkėlimo cilindru schema: 1 – vaizdo formavimo mazgas (skeneris, kompiuteris); 2 – elektrintuvas; 3 – fotoreceptorius; 4 – popierius; 5 – perkėlimo cilindras; 6 – skystinio ryškinimo mazgai; 7 – popieriaus apvertimo mazgas; 8 – spaudimo cilindras; 9 – skystinio ryškalo talpos

Išanalizavus literatūrą bei įvairius internetinius šaltinius paaiškėjo, kad nėra pateikta jokios informacijos apie anksčiau atliktus tyrimus elektrofotografinėje spaudoje, kuomet yra susiduriama su tokia problema, kai užlaminavus išspausdintą produkciją, per labai trumpą laiką atsilupa plėvelė nuo popieriaus. Tai yra aktualu, nes su šia problema susiduria beveik kiekviena spaustuvė, naudojanti XEROX spaudos mašinas. Tad šio magistrinio darbo tikslas – ištirti elektrofotografinių atspaudų laminavimo ypatumus ir rasti optimalias popieriaus, plėvelės ir dažų procentuotės kombinacijas, kurios atlaikytų kuo didesnes tempimo apkrovas.

Magistrinio darbo uždaviniai:

- atrinkti dažniausiai naudojamą popierių ir plėveles;
- ištirti skirtingų įvairių laminavimo variantų laminavimo stiprį: tempiant pasigamintus skirtingų kombinacijų bandinukus, kuriuos sudaro skirtingas popierius, dažų procentinis plotas bei laminavimo plėvelė;
- ištirti ir apdoroti gautus duomenis bei pasiūlyti gamybai optimalius laminavimo variantus.

2. TYRIMŲ METODIKA

2.1. Tyrimo objektai

Eksperimento metu bus naudojami populiariausi popieriai, kuriuos užsakymo metu dažniausiai renkasi UAB ,,Greita spauda“ klientai. Tam buvo išrinkta 10 populiariausių rūšių popierių, kurie vienas nuo kito skiriasi gramatūra, lygumu bei mechaninėmis savybėmis.

Popierių rūšys:

1. LuxoCard 270 g/m^2;
2. IvoryBoard 280 g/m^2;
3. LuxoSatin 300 g/m^2;
4. LuxoPrint 130 g/m^2;
5. 4 cc 270 g/m^2;
6. 4 cc 120 g/m^2;
7. 4 cc offset 280 g/m^2;
8. 4 cc offset 120 g/m^2;
9. Tom&otto 300 g/m^2;
10. Tom&otto 130 g/m^2.

1 lentelė. Popierių techniniai duomenys

		Luxo Card	Ivory Board	Tom & otto	Tom & otto	4cc	4cc	4 cc offset	4 cc offset	Luxo Satin	Luxo Print
Svoris, g/m^2		270	330	130	300	270	130	280	120	300	130
Storis, µm		325	347	101	243	275	125	268	110	240	95
Baltumas	**CIE, %**	115	105	122	122	160	160	105	105	97	95,5
Šiurkštumas	**cek**	1,2	40					40	40		
	PPS 1.0			0,7	0,9						

Popieriaus storis yra apie 35–300 µm, kartono – 0,5–3,0 mm. Popierius formuojamas ant popieriaus gaminimo mašinos tinklelio iš plaušingų ir neplaušingų vandeninės suspensijos komponentų. Paskui popierius džiovinams ir kalandruojamas (blizginamas). Kalandruojant popierius pasidaro kur kas lygesnis. Kitaip sakant, popierius – tai poringas, turintis daug kapiliarų kūnas, į kurį gali patekti oro, drėgmės ir poligrafinių dažų. Dar kitaip jis gali būti apibrėžiamas kaip savotiškas karkasas, sudarytas iš celiuliozės plaušelių, stipriai tarpusavyje sujungtų cheminėmis vandenilinėmis jungtimis.

Didelis **baltumas** (daugiau nei 88 %) užtikrina gerą atvaizdo tikslumą ir kontrastingumą, išsklaidytas matinės šviesos atspindėjimas palengvina teksto suvokimą. Matinis kreidinis popierius rekomenduojamas iliustruotoms knygoms, albumams, katalogams ir kitiems leidiniams spausdinti.

Mikronelygumai **(šiurkštumas)** susidaro ir tuomet, kai popieriaus masė yra idealiai gerai paruošta ir tolygiai pasiskirsčiusi popieriaus lape. Nelygumų susidarymo priežastis – netolygus struktūrinių elementų (plaušelių ir užpildo dalelių) susilietimas ir susijungimas. Kuo smulkesni struktūriniai elementai, t. y. kuo smulkesnės užpildo dalelės ir didesnis masės sumalimo laipsnis, tuo mažesni mikronelygumai ir glotnesnis popieriaus paviršius [6,12,13].

Eksperimentams atrinktos 6 skirtingų rūšių laminavimo plėvelės, kurios skiriasi gramatūra ir mechaninėmis charakteristikomis.

Laminavimo plėvelių rūšys:

1. *Super Stick* matinė (SSM) – OPP (orientuotas polipropilenas) STD M: Matte Standard OPP – – medžiaga, panaši į polietileną, kuri pramonėje naudojama jau nuo 1960 metų. Ji gaminama polimerizuojant propileno dujas. Polipropilenas savo fizikinėmis savybėmis labai panašus į kai kurias didelio tankio polietilenines plėveles. Tačiau polipropilenas palyginti su vidutinio bei mažo tankio polietilenu yra stipresnis, turi aukštesnį dujų pralaidumą, atsparus smūgiams. Ši plėvelė padengta ypač lipniais klijais *SuperStick*. Bendras plėvelės storis 30 μm (plėvelės storis 15 μm, klijų storis 15 μm).

2. *Super Stick* blizgi (SSB) – OPP STD A: Aggressive Adhesive Standard OPP. Plėvelės turi geresnes skaidrumo savybes ir blizgumą bei dukart didesnį atsparumą tempimui. Neigiamos plėvelės savybės – plėvelė nepakankamai atspari šviesai ir neigiamų temperatūrų poveikiui. Siekiant sumažinti plėvelės trūkumus bei suteikti atsparumą mechaniniams poveikiams plėvelė yra orientuojama, dažniausiai dviem kryptimis. Orientuotas polipropilenas pasižymi labai geru atsparumu mechaniniams poveikiams, ypač pradūrimui. Šioje plėvelėje naudojami aukštos kokybės *Super Stick* klijai. Plėvelės storis 30 μm, plėvelės storis 15 μm, klijų storis 15 μm.

3. Paprasta blizgi – (PB)OPP LIT: Light OPP – orientuotas polipropilenas naudojamas kaip viena sudedamųjų medžiagų daugiasluoksnėje plėvelės sandaroje, norint pagerinti mechaninį atsparumą iš išorės, o iš vidaus naudojamas pakuotės virinimo savybėms pagerinti. Atsparus temperatūroms, todėl gali būti naudojamas sterilizacijai. Plėvelė padengta standartiniais klijais. Bendras plėvelės storis 25 μm (plėvelės storis 15 μm, klijų storis 10 μm).

4. Paprasta matinė – (PM)OPP LIT M: Matte Light OPP – polipropileninė plėvelė atspari alyvoms bei riebalams, pieno bei kitiems riebiems produktams. Reikalinga ten, kur reikia gero barjero

orui bei garams. Plėvelė padengta paprastais klijais, jos bendras storis 25 μm (plėvelės storis 15 μm, klijų storis 10 μm).

5. Vokinė blizgi (VB) – vokinė blizgi polietilentereftelatinė plėvelė (PET). Ši skaidri plėvelė atspari cheminiam poveikiui, vandens garams. Bendras plėvelės storis 100 μm (plėvelės storis 50 μm, klijų storis 50 μm).

6. Vokinė matinė (VM) – vokinė matinė polietilentereftelatinė plėvelė (PET). Ši matinė plėvelė atspari cheminiam poveikiui, vandens garams. Bendras storis 100 μm, plėvelės storis 50 μm, klijų storis 50 μm [12].

Dažų užimtas plotas (%) kiekvienai spalvai atskirai ir šiuos plotus sumuojant (toliau – dažų procentinis plotas) S, buvo parinktas (25 variantai) remiantis elektrofotografinio aparato ,,DocuColor 2060“ galimybėmis ir atsižvelgiant į dažniausiai pasitaikančius gamyboje originalus.

1. C:100 M:100 Y:100 K:100 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 100 %, geltonos (Yellow) – 100 %, juodos (Black) – 100 %. Tokio tipo procentuotė pasitaiko labai dažnai laminuojant restoranų valgiaraščius. Bendra dažų procentuotė 400 %.
2. C:95 M:95 Y:95 K:95 – žydros (cyan) – 95 %, purpurinės (magenta) – 95 %, geltonos (Yellow) – 95 %, juodos (Black) – 95 %. Vienas iš dažniausiai pasitaikančių variantų laminuojant įvairią produkciją. Bendra dažų procentuotė 380 %.
3. C:90 M:90 Y:90 K:90 – žydros (cyan) – 90 %, purpurinės (magenta) – 90 %, geltonos (Yellow) – 90 %, juodos (Black) – 90 %. Bendra dažų procentuotė 360 %. Ši procentuotė vizualiai mažai kuo skiriasi nuo kitų 2 anksčiau aprašytų procentuočių.
4. C:100 M:100 Y:100 K:30 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 100 %, geltonos (Yellow) – 100 %, juodos (Black) – 30 %. Tai viena iš kombinacijų, sudaryta stebint, kokio tipo padengimai dažniausiai naudojami UAB ,,Greita spauda“ produkcijos gamyboje. Bendra dažų procentuotė 330 %.
5. C:100 M:95 Y:90 K:30 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 95 %, geltonos (Yellow) – 90 %, juodos (Black) – 30 %. Ši procentuotė, kaip ir visos kitos likusios bei toliau vardijamos procentuotės, taip pat parinkta atsižvelgiant į dažniausiai naudojamus atspaudo padengimus. Bendra dažų procentuotė 315 %.
6. C:95 M:95 Y:95 K:25 – žydros (cyan) – 95 %, purpurinės (magenta) – 95 %, geltonos (Yellow) – 95 %, juodos (Black) – 25 %. Bendra dažų procentuotė 310 %.
7. C:100 M:100 Y:100 K:0 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 100 %, geltonos (Yellow) – 100 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 300 %.
8. C:90 M:90 Y:90 K:25 – žydros (cyan) – 90 %, purpurinės (magenta) – 90 %, geltonos (Yellow) – 90 %, juodos (Black) – 25 %. Bendra dažų procentuotė 295 %.

9. C:95 M:95 Y:95 K:0 – žydros (cyan) – 95 %, purpurinės (magenta) – 95 %, geltonos (Yellow) – 95 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 285 %.
10. C:90 M:90 Y90 K:0 – žydros (cyan) – 90 %, purpurinės (magenta) – 90 %, geltonos (Yellow) – 90 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 270 %.
11. C:100 M:100 Y:30 K:30 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 100 %, geltonos (Yellow) – 30 %, juodos (Black) – 30 %. Bendra dažų procentuotė 260 %.
12. C:95 M:95 Y:30 K:30 – žydros (cyan) – 95 %, purpurinės (magenta) – 95 %, geltonos (Yellow) – 30 %, juodos (Black) – 30 %. Bendra dažų procentuotė 250 %.
13. C:100 M:100 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 100 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 200 %.
14. C:95 M:95 Y:5 K:0 – žydros (cyan) – 95 %, purpurinės (magenta) – 95 %, geltonos (Yellow) – 5 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 195 %.
15. C:100 M:30 Y:30 K:30 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 30 %, geltonos (Yellow) – 30 %, juodos (Black) – 30 %. Bendra dažų procentuotė 190 %.
16. C:95 M:30 Y:30 K:30 – žydros (cyan) – 95 %, purpurinės (magenta) – 30 %, geltonos (Yellow) – 30 %, juodos (Black) – 30 %. Bendra dažų procentuotė 185 %.
17. C:90 M:90 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 90 %, purpurinės (magenta) – 90 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 180 %.
18. C:30 M:30 Y:30 K:30 – žydros (cyan) – 30 %, purpurinės (magenta) – 30 %, geltonos (Yellow) – 30 %, juodos (Black) – 30 %. Bendra dažų procentuotė 120 %.
19. C:100 M:0 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 100 %, purpurinės (magenta) – 0 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 100 %.
20. C:95 M:0 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 95 %, purpurinės (magenta) – 0 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 95 %.
21. C:90 M:0 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 90 %, purpurinės (magenta) – 0 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 90 %.
22. C:30 M:30 Y:25 K:0 – žydros (cyan) – 30 %, purpurinės (magenta) – 30 %, geltonos (Yellow) – 25 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 85 %.
23. C:30 M:30 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 30 %, purpurinės (magenta) – 30 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 60 %.
24. C:30 M:0 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 30 %, purpurinės (magenta) – 0 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 30 %.
25. C:0 M:0 Y:0 K:0 – žydros (cyan) – 0 %, purpurinės (magenta) – 0 %, geltonos (Yellow) – 0 %, juodos (Black) – 0 %. Bendra dažų procentuotė 270 %.

„DocuColor 2060“ mašinos režimai. Tyrimo metu naudojami automatiniai režimai, instaliuoti mašinoje, atsižvelgiant į popieriaus gramatūrą bei popieriaus rūšį (kreidinis arba ofsetinis).

Laminavimo režimai:

1. laminavimo velenų greičiai 0,02 m/s;
2. prispaudimas standartinis: rankinis reguliuojamas svirtimi;
3. laminavimo velenų temperatūra 125 °C.

Tyrimo metu naudojamas EXCELAM Q laminatorius. Tai ruloninis laminatorius, skirtas karštam plėvelės prispaudimui prie atspaudo iš dviejų pusių.

Pagrindiniai įrenginio parametrai:

- silikoniai velenai su įmontuotu keičiamu infraraudonųjų spindulių kaitinamuoju elementu;
- laminuojamos produkcijos didžiausias storis iki 5 mm;
- velenų įkaitinimas iki 130 ºC;
- naudojamos plėvelės storis 25–250 µm;
- maksimalus plėvelės storis 120 mm.;
- laminavimo greitis 1,6 m/min.;
- naudojamas galingumas 2400 W.



4 pav. Laminatorius EXCELAM Q ir jo veikimo schema

Laminatoriaus veikimo principas:

Ašyje įtvirtinamas ritinys su naudojama plėvele. Plėvelės laisvasis galas perkišamas pro du įkaitintus gumuotus velenus. Kai temperatūra pasiekia tam tikrą laipsnį, įkaitinti velenai prispaudžiami vienas prie kito svirtimi ir paleidžiama pavara suktis. Po to subazavus popieriaus lakštą jau galima kišti išspausdintą produkciją pro įkaitintus velenus. Pro velenus praėjusi plėvelė ir ant jos esantys klijai išsilydo ir prilimpa prie išspausdinto lapo.

2.2. Eksperimentų aprašymas

2.2.1. Bandinių paruošimas

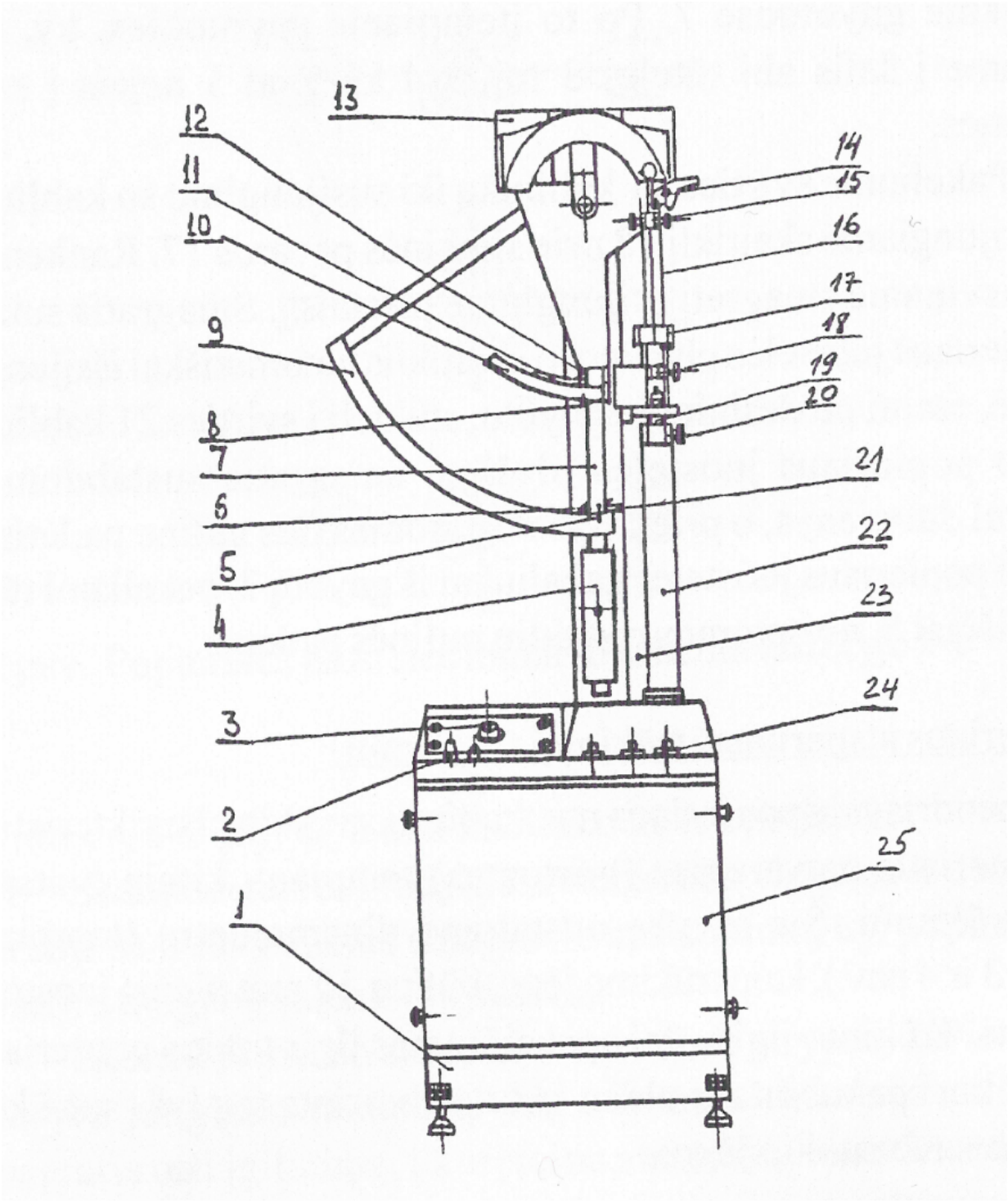
1. Renkantis popieriaus rūšis buvo atsižvelgiama į tai, kokie yra paklausiausi ir dažniausiai naudojami popieriai laminuotos produkcijos gamybai. Tuo pačiu metu stebėta, kokia dažų procentuotė dažniausiai pasitaiko gaminiuose bei kokios plėvelės naudojamos laminavimui.
2. Dažų procentuotės buvo parenkamos atsižvelgiant į atliktus gaminamos produkcijos stebėjimus ir įvertintos elektrofotografinės spaudos mašinos „DocuColor 2060“ techninės galimybės. Atrinkti tipiniai variantai – anksčiau aprašytos 25 spalvų dažų procentuotės.
3. Ant kiekvieno bandinuko bus programiškai pažymima informacija, koks popierius, kokia dažų procentuotė bei naudojama laminavimo plėvelė.
4. Paruošti maketai spaudai bus atspausdinti standartiniais režimais, nustatomais atsižvelgiant į popieriaus rūšį ir gramatūrą.
5. Atspausdinta produkcija buvo palikta mažiausiai 3 paras pastovėti.
6. Atspausdinti lapai perklijuoti lipnia vienpuse permatoma juosta, kad ji užeitų ant kiekvieno bandinuko bent jau iš vieno krašto. Tai reikalinga tam, kad tvirtinant bandinukus į matavimo įrenginį būtų galima lengvai atplėšti plėvelę. Po to atspaudai buvo laminuoti. Laminuojant buvo naudoti vienodi laminavimo režimai, temperatūra, prispaudimas, greitis.
7. Užlaminavus visus reikalingus lapus, apipjaustyti jų kraštai, kad galutinis formatas, pjaunant su giljotina, būtų tikslus, t. y. kad būtų tiksliai apipjautas pagal lapo kraštinę ir sutaptų su spaudos mašinos popieriaus paėmimo baziniu kampu.
8. Apipjaustyti atspaudai buvo supjaustyti į 15 mm pločio juosteles – bandinukus.

2.2.2. Matavimo įrenginys ir tyrimo eiga

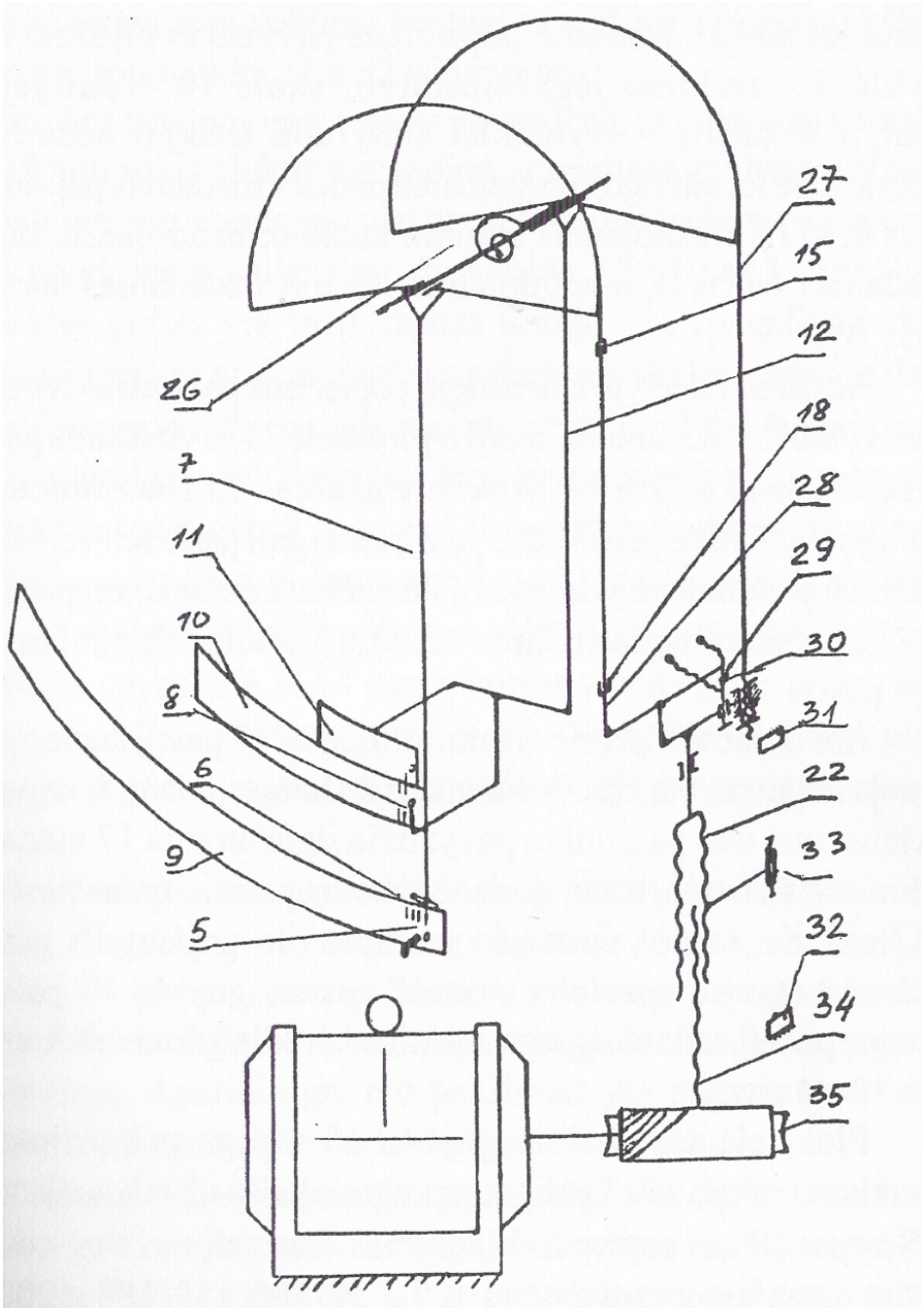
Tyrimo metu naudota tempimo mašina PMĮ-30-2M (5 ir 6 pav.), kuri buvo pritaikyta matuoti laminavimo stiprį. Tam buvo sukonstruotas ir pagamintas ilgintuvas (7 ir 8 pav.), kuris leido matuoti laminato atplėšimo jėgą ir pailgėjimą. Matavimo įrenginys kurį sudaro tokios pagrindinės dalys: švytuoklinis jėgos matuoklis, pailgėjimo matavimo mechanizmas ir reguliuojama elektrinė pavara su magnetiniu stiprintuvu (5 pav.). Pagrindinė mašinos dalis yra nelygiapetė švytuoklė 7, kurios taškas yra ant stovo 17. Ant ilgojo jėgos švytuoklės peties pritvirtinamas papildomas svoris 4, kad tiriamojo popieriaus pavyzdį veiktų tam tikra jėga. Trumpasis švytuoklės petys – tai išpjova (sektorius), kurio paviršių apjuosia grandinėlė, vienu galu pritvirtinta nejudamai, o kitu galu sujungta su viršutiniu gnybtu 15. Judant švytuoklei grandinėlė visada palaiko viršutinį gnybtą vertikalioje padėtyje,

nekeisdama trumpojo švytuoklės peties ilgio. Ant ilgojo švytuoklės 7 peties įrengti reketai 6, fiksuojantys švytuoklės padėtį tiriamojo popieriaus pavyzdžio plyšimo metu, rodyklė 5 – trūkimo jėgai nustatyti, skalė 10 – pailgėjimui nustatyti ir kaištis – laikantis švytuoklę nedarbinėje padėtyje. Be to, ant ilgojo švytuoklės peties uždedamas papildomas svoris 4, kuris fiksuojamas kūginiu kaiščiu. Ne darbo padėtyje ir tiriamojo bandinuko tvirtinimo metu švytuoklė fiksuojama aretyro plokštele 21, o viršutinis gaubtas 15 fiksuojamas varžtu 14. Apatinis gaubtas 18 sumontuotas ant dešiniojo švytuoklės peties 28, kuris gali pasisukti vertikalioje plokštumoje aplink nejudamą ašį. Pasikeliant dešiniajam pečiui 28, kairysis petys sujungia elektros variklio grandinės kontaktus 29 ir 30 (6 pav.) Ant liniuotės 16 pritvirtinta atrama 17 (5 pav.), kurios padėtį fiksuoja rifliuotas varžtas. Atrama turi du kotus: judantį ir nejudantį. Priklausomai nuo pasirinkto pavyzdžio ilgio atrama 17 nustatoma ant liniuotės 16 taip, kad nejudančio koto apatinis galas liestųsi su plokštele, ant kurios sumontuotas apatinio gnybto 18 mazgas. Judantis kotas su specialia svirtele apatinį gnybtą 18 pakelia į viršutinę padėtį, tada susijungia elektros variklio grandinės kontaktai 29 ir 30 (6 pav.). Plokštelė su apatinio gnybto 18 mazgu pritvirtinta prie ištraukiamo strypo 19 (5 pav.), kurį kūginis kaištis 20 fiksuoja tubuse 22. Strypas 19 turi septynias kiaurymes, kad būtų galima nustatyti skirtingus atstumus tarp gnybtų: 0, 10, 50, 100, 150, 180 ir 200 mm. Norint išjungti elektrinę pavarą tuo momentu, kai apatinis gnybtas pasiekia galines (kraštutines) apatinę ir viršutinę padėtis, apatinėje stovo 23 dalyje, esančioje rėme, uždengtame gaubtu 25, įrengti mikrojungikliai 31 ir 32 (6 pav.), kurie įsijungia, kai juos nuspaudžia stūmiklis 33. Norint padidinti apatinio gnybto fiksavimo tikslumą galinėje viršutinėje padėtyje, tubuse yra įrengta atrama tokiu būdu, kad viršutinė atramos plokštuma liestųsi su viršutine rėmo plokšte iškart po mikrojungiklių 31 ir 32 įsijungimo. Nutrūkus tiriamajam pavyzdžiui, akimirksniu kontaktai 29 ir 30 nutraukia elektros grandinę, ir apatinis gnybtas sustoja. Tiriamojo plėvelės pavyzdžio pailgėjimo trūkimo metu nustatymui naudojama pailgėjimo švytuoklė 12 (5 pav.). Ant ilgojo švytuoklės peties yra pritvirtintas nonijus 11 (pagalbinė skalė, leidžianti tiksliai apskaičiuoti pagrindinės skalės padalos dalis) absoliučiam pavyzdžio pailgėjimui nustatyti ir rodyklė 8, kuri parodo santykinį pailgėjimą. Trumpąjį šios švytuoklės petį su tubusu 22 jungia plieninė juosta 27 (6 pav.) ir sąvaržos su dviem veržlėm, o tai leidžia sutapdinti nulines nonijaus 11 ir pailgėjimo skalės 10 (6 pav.) padalas. Pailgėjimo švytuoklės sugrįžimą į pradinę padėtį reguliuoja spyruoklė 26 (6 pav.), kurios vienas galas pritvirtintas prie švytuoklės, o kitas – prie stovo. Jėgą, kuriai esant plyšta tiriamojo popieriaus juostelė, parodo dviejų juostų jėgos skalė 9 (6 pav.) Tempimo mašinos pavarą sudaro pastovios elektros srovės variklis, magnetinis stiprintuvas, elektrinis blokas, sliekinė 35 ir sraigtinė 34 (6 pav.) poros. Pavaros yra rėme 1 su gaubtu 25. Ji plačiose ribose užtikrina sklandų apatinio gaubto nusileidimo greičio reguliavimą. Apatinio gnybto pakilimas yra pagreitintas, nepriklausomai nuo nustatyto darbinio tempimo greičio. Mašina įjungiama spaudžiant jungiklį 2. Jos darbo reguliavimo mygtukai yra

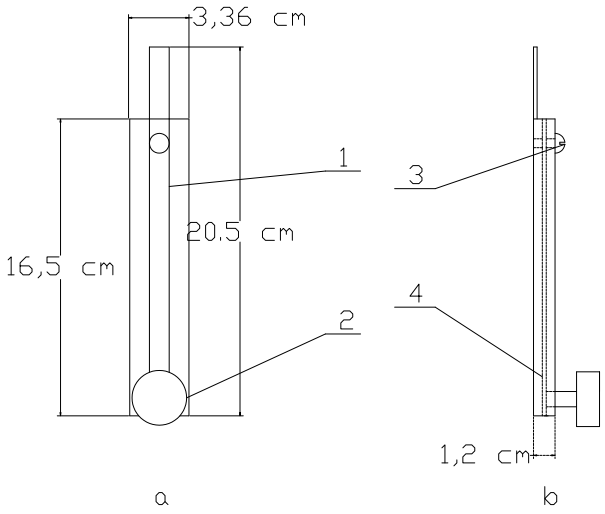
valdymo pulte 24 (5 pav.). Apatinio gnybto nusileidimo greitį reguliuoja rankenėlė 3, o jo sustabdymą, grįžimą į pradinę padėtį ar nusileidimą reguliuoja pulto 24 mygtukai „stop“, „aukštyn“, „žemyn“ [14].



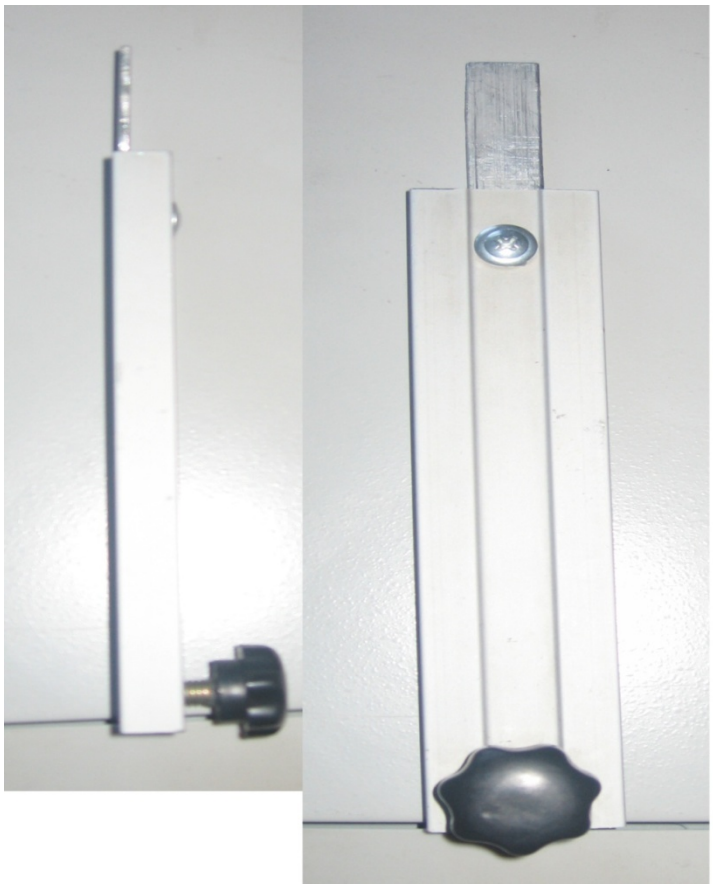
5 pav. Tempimo mašinos PMĮ - 30 - 2M bendra schema: 1 – rėmas; 2 – jungiklis; 3 – greičių rankenėlė; 4 –papildomas svoris; 5 – rodyklė; 6 – reketai; 7 – jėgos švytuoklė; 8 – rodyklė; 9 – dviejų juostų jėgos skalė; 10 – pailgėjimo skalė; 11 – nonijus



6 pav. Tempimo mašinos PMĮ - 30 - 2M schema (5 pav. tęsinys): švytuoklė; 13 – gaubtas; 14 – fiksavimo varžtas; 15 – viršutinis gnybtas; 16 –l iniuotė; 17 – atrama; 18 – apatinis gnybtas; 19 – strypas; 20 – kūginis kaištis; 21 – aretyro plokštelė; 22 – tubusas (vamzdis); 23 – stovas; 24 – valdymo pultas; 25 – gaubtas; 26 – spyruoklė; 27 – plieninė juosta; 28 – dešinysis petys; 29, 30 – kontaktai; 31,32 – mikrojungikliai; 33– stūmiklis; 34 – sraigtinė pavara; 35 sliekinė –pavara



7 pav. Ilgintuvo vaizdas iš priekio (a): 1 – ilgintuvo korpusas; 2 – rankenėlė, skirta plokštelėms prie popieriaus prispausti, ir iš šono (b): 3 – vinis, skirta plokštelėms sutvirtinti; 4 – plokštelė[1]

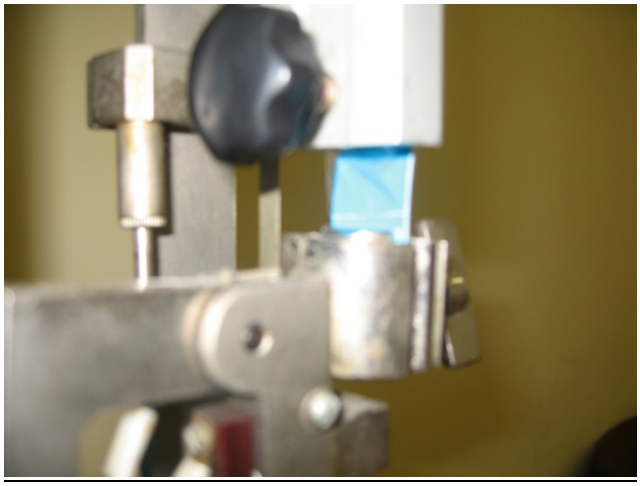


8 pav. Bendras ilgintuvo vaizdas iš priekio ir iš šono

[1] Sudaryta autoriaus



9 pav. Įtvirtinto į ilgintuvą ir matavimo mašiną PMĮ bandinuko bendras vaizdas



10 pav. Bandinuko itvirtinimo į aparatą bendras vaizdas

Matavimo seka:

1. Tikrinamas jėgos švytuoklės ir pailgėjimo mechanizmo nulinių padalų sutapimas su jų skalių nuline padala. Nustatomas atstumas tarp gnybtų – strypas su kiaurymėmis reikalingame aukštyje fiksuojamas kūginiu kaiščiu. Greičių rankenėle nustatomas apatinio gnybto nusileidimo greitis. Jis turi būti toks, kad tiriamasis pavyzdys plyštų po 25 sek. nuo apkrovos pradžios.

2. Bandymui imamas tiriamas bandinukas, kurio formatas l80x15 mm. Su aštriu peiliuku atskiriamas plėvelės galas nuo lipnios juostos. Tada įstatomas vienas bandinuko galas į anksčiau pasigamintą prailgintuvą, o kitas juostelės galas įdedamas į gnybtus, suspaudžiamas ir lengvai įtempiamas.
3. Nutrūkus laminatui įrenginys fiksuoja atplėšimo jėgą ir pailgėjimą.

Taip buvo ištirta 3000 bandinukų. Palyginimui taip pat buvo matuotas švaraus popieriaus laminavimo stipris. Kiekvienam atvejui matuoti naudojami ne mažiau kaip trys bandinukai ir skaičiuojamas laminato atplėšimo jėgos ir pailgėjimo aritmetinis vidurkis. Kadangi rezultatai pakankamai gerai kartojosi, detalesnė statistinė analizė nebuvo atliekama.

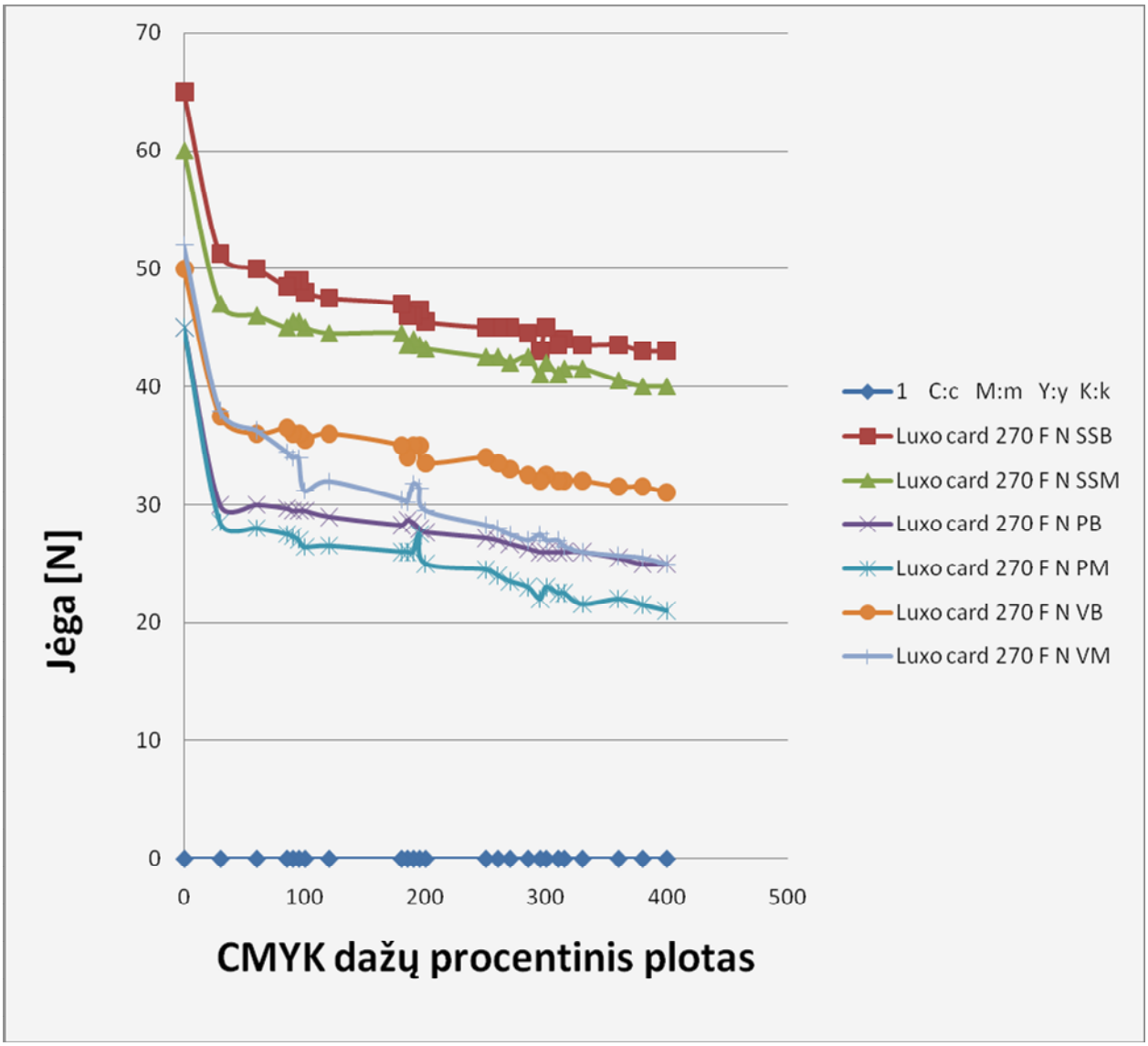
3. REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS



11 pav. Kohezija kairėje, adhezija dešinėje

Tiriant laminavimo stiprį atplėšiant plėvelę nuo popieriaus pastebėta, kad plėvelė atsiskiria nuo dažų sluoksnio arba plyšimas vyksta per dažų sluoksnį. Tai reiškia, kad pirmuoju atveju laminavimo stiprį lemia plėvelės ir dažų adhezija, kuri yra mažesnė už dažų (išlydyto tonerio) kogeziją. Antruoju atveju, kuris yra daug dažnesnis, dažų kogezija yra mažesnė už plėvelės ir dažų adheziją.

Laminavimo stiprio matavimų rezultatai pateikti grafikuose – laminavimo stiprio priklausomybės nuo dažų procentuotės (12 – 21 pav.) ir tos pačios nutrūkimo ilgio priklausomybės (22 – 31 pav.). Skaitmeninės laminavimo stiprio ir nutrūkimo ilgio vertės pateiktos 2 – 21 lentelėse (priedas).

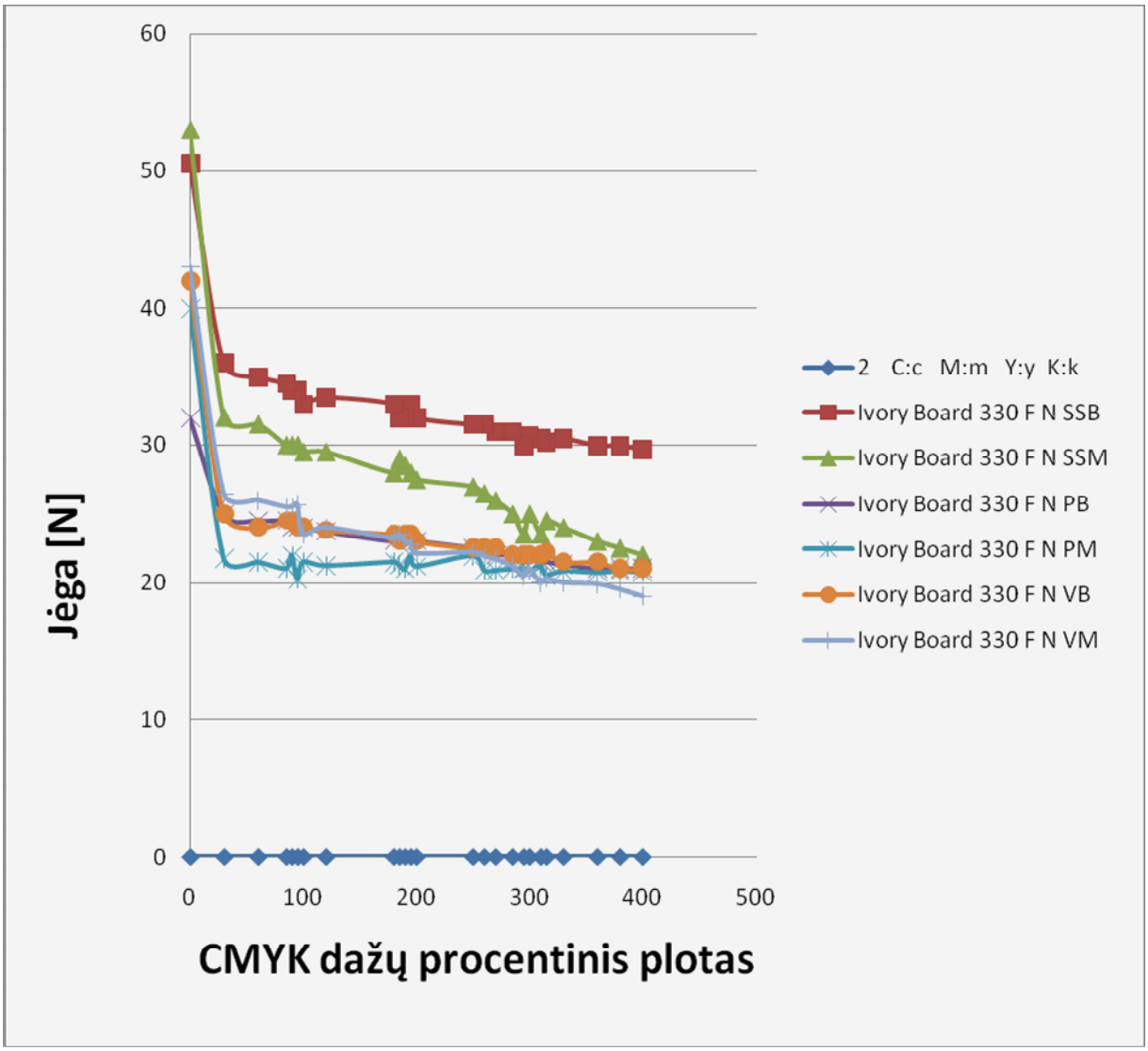


12 pav. Popieriaus *Luxo Card 270* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

12 pav. pateikta popieriaus *Luxocard 270 g/m*^{2} laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentuotės. Laminavimo stipris jau esant minimaliai procentuotei (30 %) visoms plėvelėms daug mažesnis lyginant su švariu popieriumi. Didėjant dažų procentuotei laminavimo stipris mažėja tolygiai, tačiau palyginti lėtai. Laminavimo stipris taip pat labai priklauso nuo laminavimo plėvelės. Laminavimo stiprio mažėjimo tvarka plėvelės yra išsidėsčiusios taip: *Super Stick* blizgi, *Super Stick* matinė, vokinė blizgi, vokinė matinė, paprastoji blizgi, paprastoji matinė. Galima pastebėti, kad

atspariausia trūkimui yra *Super Stick blizgi* plėvelė, kurios laminavimo stipris kinta nuo 43 iki 65 N priklausomai nuo dažų procentuotės ant popieriaus. Antra pagal stiprį yra *Super Stick* matinė plėvelė, kurios laminavimo stipris kinta nuo 40 iki 60 N. Kitų keturių plėvelių stiprio vertės gana panašios, tačiau pagal gautus rezultatus šiek tiek patikimesnė ir geresnė iš jų yra vokinė plėvelė. Tyrimo rezultatai rodo, kad pati neatspariausia tempimui plėvelė yra paprastoji matinė, kurios maksimali laminavimo stiprio vertė net 20 N mažesnė nei *Super Stick* blizgios plėvelės maksimali vertė. Taip pat reikia pažymėti, kad blizgiųjų plėvelių laminavimo stipris visada yra šiek tiek didesnis. Reikia manyti, kad čia lemia plėvelės lygumas – blizgi plėvelė geriau priglunda prie popieriaus (*Super Stick* atveju) ir prie dažų.

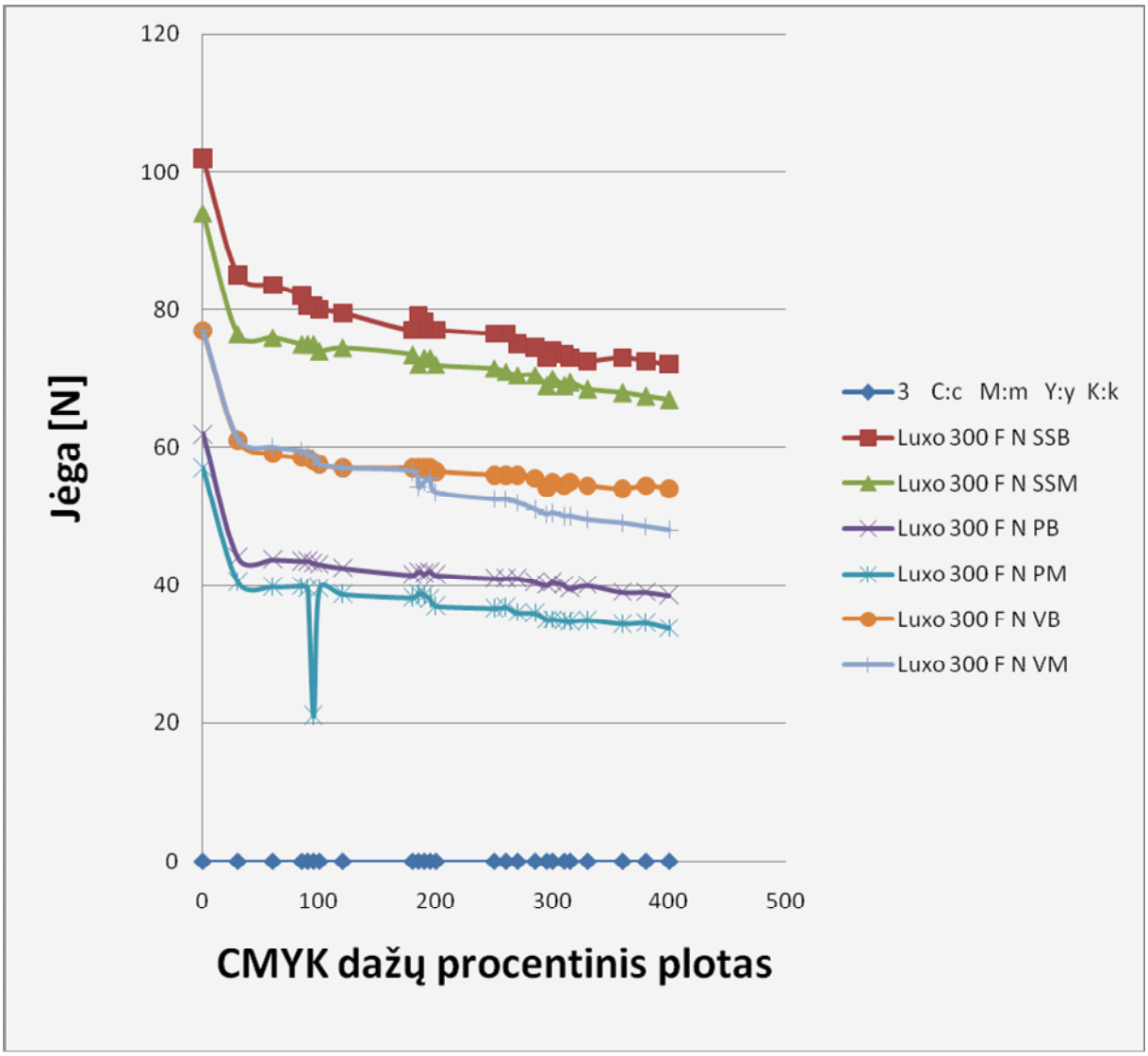
Laminavimo stipris didėjant dažų procentuotei mažėja vienodu greičiu laminuojant visomis plėvelėmis. Turint galvoje, kad švaraus popieriaus laminavimo stipris yra daug didesnis už net mažiausios (30%) procentuotės atspaudo laminavimo stiprį, galima tvirtinti, kad elektrografinių atspaudų laminavimo stiprį lemia dažų (išlydyto tonerio) kogezija. Taip pat įtakos turi tonerio ir plėvelės adhezija, nes kai kuriais atvejais ant atplėštos plėvelės lieka dažų, t. y. atskirimas vyksta skaidant dažų sluoksnį. Kitais atvejais plėvelė atsiskiria nuo dažų sluoksnio jo neskaidydama.



13 pav. Popieriaus *Ivory Board 330* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

13 pav. pateikta popieriaus *Ivory Board 330 g/ m*^{2} laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentuotės panaši į popieriaus *Luxo Satin*, tačiau stiprio vertės yra pastebimai mažesnės. Laminavimo stipris priklauso nuo plėvelės, nors ši priklausomybė yra mažiau išreikšta – vokinės blizgios, matinės blizgios ir paprastos blizgios plėvelių laminavimo stipris yra praktiškai vienodas. Taip pat reikia pažymėti, kad ne visų plėvelių laminavimo stipris vienodai priklauso nuo dažų procentuotės – *Super Stick* matinės plėvelės laminavimo stipris didėjant procentuotei mažėja greičiau lyginant su kitomis. Šie faktai rodo, kad laminavimo stipris priklauso ne tik nuo plėvelės, bet ir nuo popieriaus – švaraus popieriaus laminavimo stipris yra mažesnis lyginant su *Luxo Satin* popieriumi. Popieriaus *Ivory Board* atveju taip pat stebima, kad blizgios plėvelės laminavimo stipris yra paprastai didesnis. Tam tikra išimtis yra vokinės blizgi ir matinė plėvelės, kurių laminavimo stipris yra praktiškai vienodas. Norint paaiškinti visus rezultatus taip pat reikia pripažinti, kad laminavimo stiprį

lemia ne tik dažų kogezija, bet ir plėvelės ir išlydyto tonerio adhezija, kuri savo ruožtu priklauso nuo plėvelės paviršiaus struktūros. Blizgios ir matinės vokinių plėvelių mažas laminavimo stiprio skirtumas gali būti siejamas su tuo, kad plėvelės yra pagamintos iš PET polimero, kurio paviršiaus savybės skiriasi nuo polipropileno plėvelių.

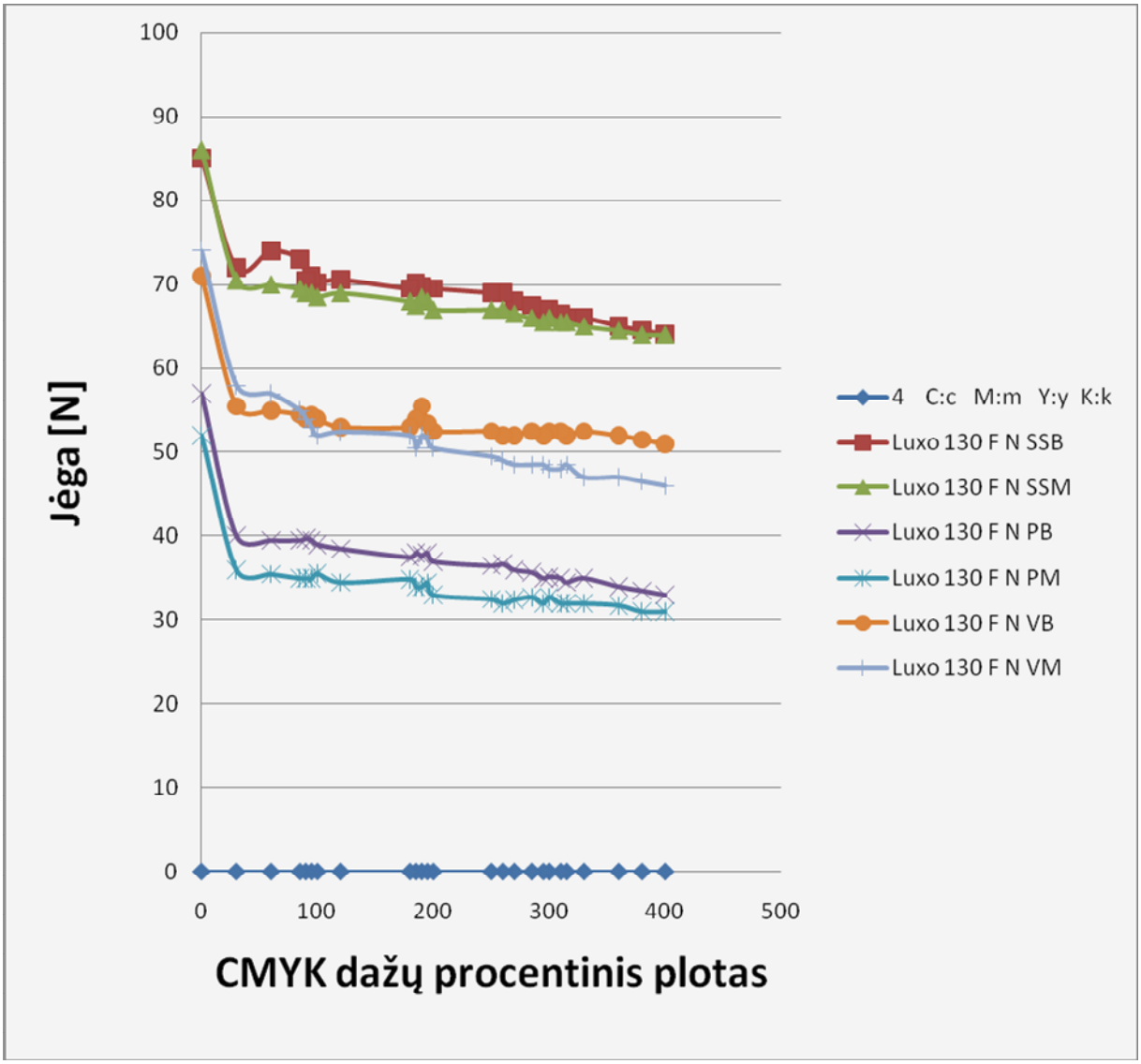


14 pav. Popieriaus *Luxo Satin 300* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

Kaip matyti iš 12 pav. ir 13 pav., popieriaus *Luxo Satin* laminavimo stiprio priklausomybės reikšmės nuo dažų procentinio ploto yra panašios, tačiau laminavimo stipris yra didesnis lyginant su popieriais *Luxo Card* ir *Ivory Board*. Pagal laminavimo stiprį plėvelės išsidėsto taip pat, kaip ir popieriaus *Luxo Card*: *Super Stick* blizgi, *Super Stick* matinė, vokinė blizgi, vokinė matinė, paprastoji blizgi, paprastoji matinė. Laminavimo stipris didėjant dažų procentiniam plotui mažėja praktiškai vienodai visoms plėvelėms (paprastosios matinės plėvelės stiprio priklausomybėje taškas esant 95 %

greičiausiai yra atsitiktinis). Atspariausia trūkimui ir vėl *Super Stick* blizgi plėvelė, kurios reikšmių intervalas kinta nuo 72 iki 102 N priklausomai nuo dažų kiekio ant *Luxo Satin* popieriaus.

Super Stick matinės plėvelės rezultatai, priklausomai nuo skirtingos dažų procentuotės, yra tik apie 10 N mažesni nei blizgios plėvelės. Prieš tai nagrinėtame *Ivory Board* atveju paprastų ir vokinių plėvelių blizgių ir matinių stiprio vertės buvo gana panašios ir mažai skyrėsi viena nuo kitos. Šiuo atveju jos, kaip ir *Luxo Card* atveju skiriasi. Todėl galima tvirtinti, kad blizgiųjų plėvelių laminavimo stipris yra didesnis. Kadangi blizgios ir matinės vokinių plėvelių (PET plėvelės) laminavimo stipris mažai skiriasi, tai ir šio popieriaus atveju reikia spėti, kad tai susieta su polietilenterftalato paviršiaus savybėmis.

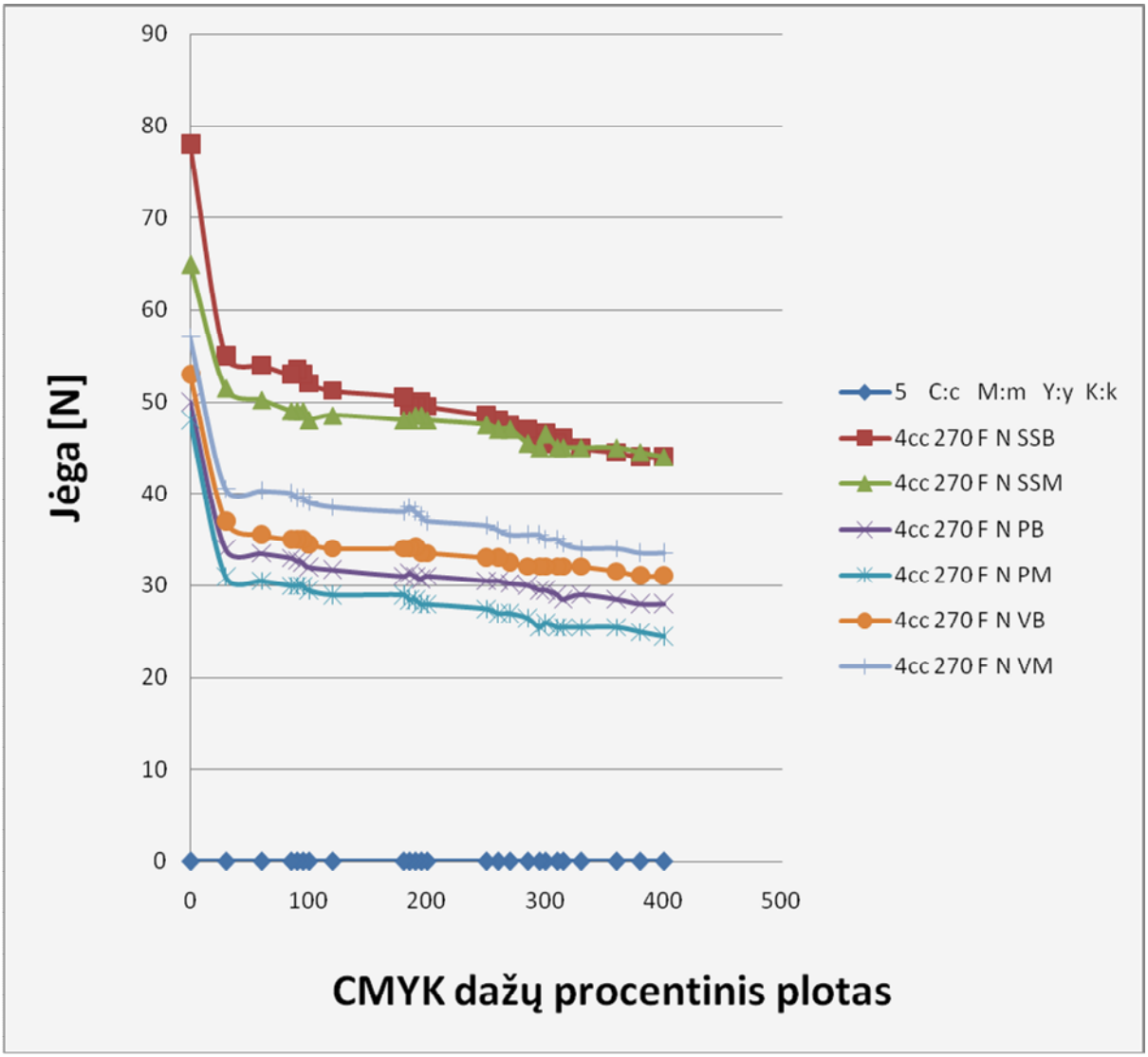


15 pav. Popieriaus *Luxo Print 130* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

Kaip ir 14 pav. popieriaus *Luxo Print* laminavimo stiprio priklausomybės nuo dažų procentinio ploto yra panašios, nors vis dėlto didesnis laminavimo stipris yra *Luxo Satin* 300 g/ m^2 popieriaus

lyginant su nagrinėjamu *Luxo Print* popieriumi. Pagal laminavimo stiprį plėvelės išsidėsto tokia mažėjimo tvarka: *Super Stick* blizgi, *Super Stick* matinė, vokinė blizgi, vokinė matinė, paprastoji blizgi, paprastoji matinė. Didėjant dažų procentiniam plotui laminavimo stipris mažėja praktiškai vienodai visoms plėvelėms. Vis dėlto atspariausia trūkimui *Super Stick* blizgi plėvelė, kurios reikšmių intervalas kinta nuo 64 iki 85 N priklausomai nuo dažų kiekio ant *Luxo Print* popieriaus.

Super Stick matinės plėvelės rezultatai, priklausomai nuo skirtingos dažų procentuotės, yra tik apie 5 N mažesni nei blizgios plėvelės. Nagrinėjant *Ivory Board* popieriaus laminavimo stiprį, paprastų ir vokinių plėvelių blizgių ir matinių stiprio vertės buvo gana panašios ir mažai tesiskyrė viena nuo kitos. Šiuo atveju vertės, kaip, beje, ir *Luxo Card*, bei *Luxo Satin* popieriaus nagrinėjimo atveju – skiriasi. Todėl galima tvirtinti, kad blizgiųjų plėvelių laminavimo stipris yra didesnis, o tai susiję su polietilenterftalato paviršiaus savybėmis.

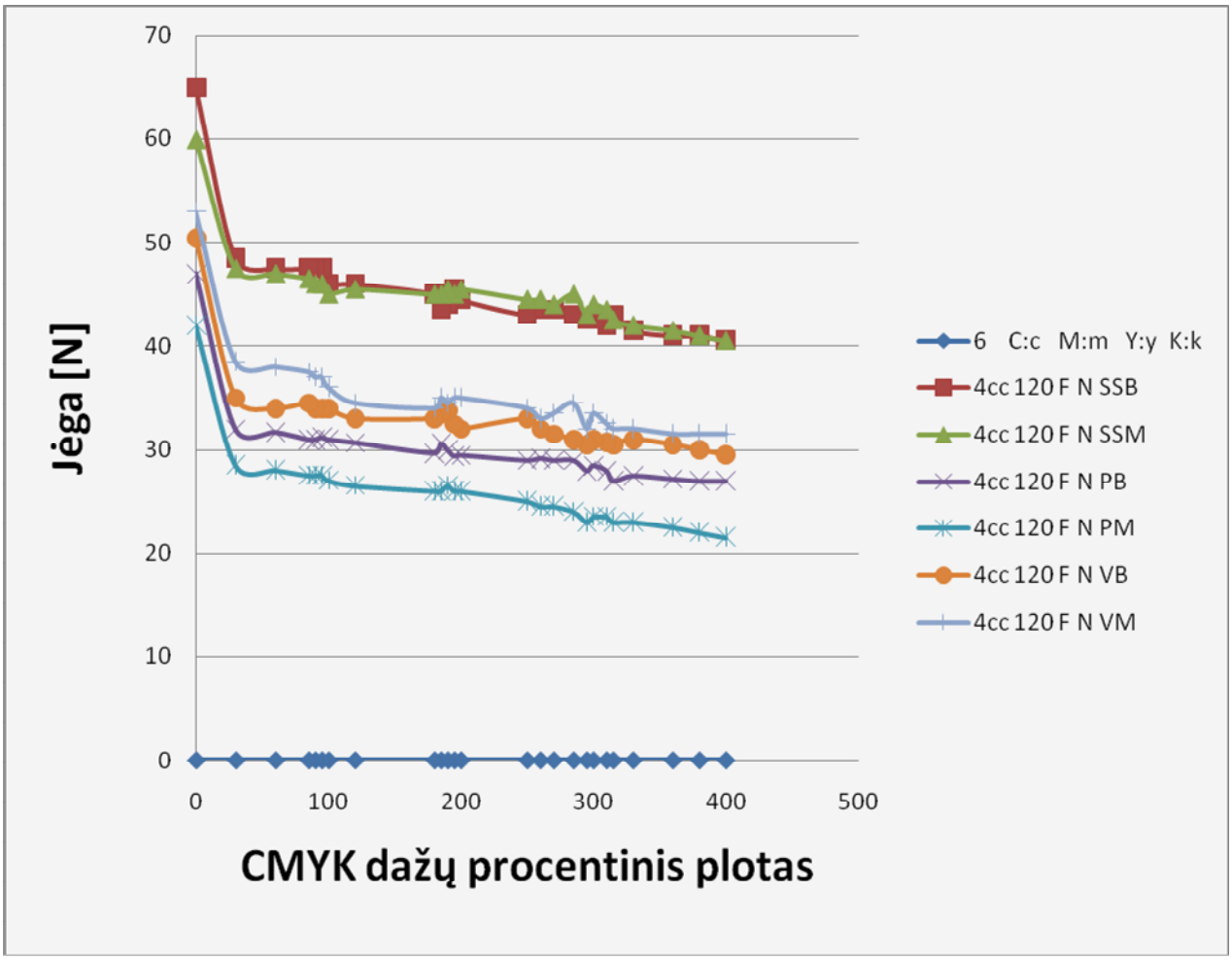


16 pav. Popieriaus *4 cc 270* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

16 pav. pavaizduotas popieriaus *4 cc 270* g/m^2 laminavimo stipris ir jo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto. Laminavimo stipris didėjant dažų procentuotei mažėja maždaug vienodu ir palyginti mažu greičiu laminuojant visų rūšių plėvelėmis. Tačiau galima pastebėti, kad švaraus *4 cc 270* g/m^2 popieriaus laminuoto *Super Stick* blizgia plėvele atsparumas trūkimui yra pats didžiausias ir ženkliai, t. y. daugiau nei 10 N skiriasi nuo visų kitų plėvelių, padengtų ant švaraus popieriaus, reikšmių. Tai, žinoma, galėjo lemti „DocuColor 2060“ spaudos mašinos tonerio savybės. Atspariausia trūkimui ir vėl *Super Stick* blizgi plėvelė, kurios reikšmių intervalas šiuo atveju kinta nuo 44 iki 70 N priklausomai nuo dažų kiekio ant *4 cc* popieriaus. Antros pagal gerumą – *Super Stick* matinės plėvelės rezultatai, priklausomai nuo skirtingos dažų procentuotės, tik apie 5 N mažesni nei blizgios plėvelės.

Vokinių blizgių ir matinių plėvelių reikšmės visiškai skirtingos ir nei viename taške nėra vienodos. Šiuo atveju, pirmą kartą, kur kas geresnės matinės plėvelės reikšmės, kurios, esant bet kokiai dažų procentuotei, net 5 N didesnės nei blizgios plėvelės.

Tyrimo rezultatai taip pat rodo, kad pati neatspariausia tempimui plėvelė ir vėl yra paprastoji matinė, kurios maksimali laminavimo stiprio vertė net 30 N mažesnė nei *Super Stick* blizgios plėvelės maksimali vertė.

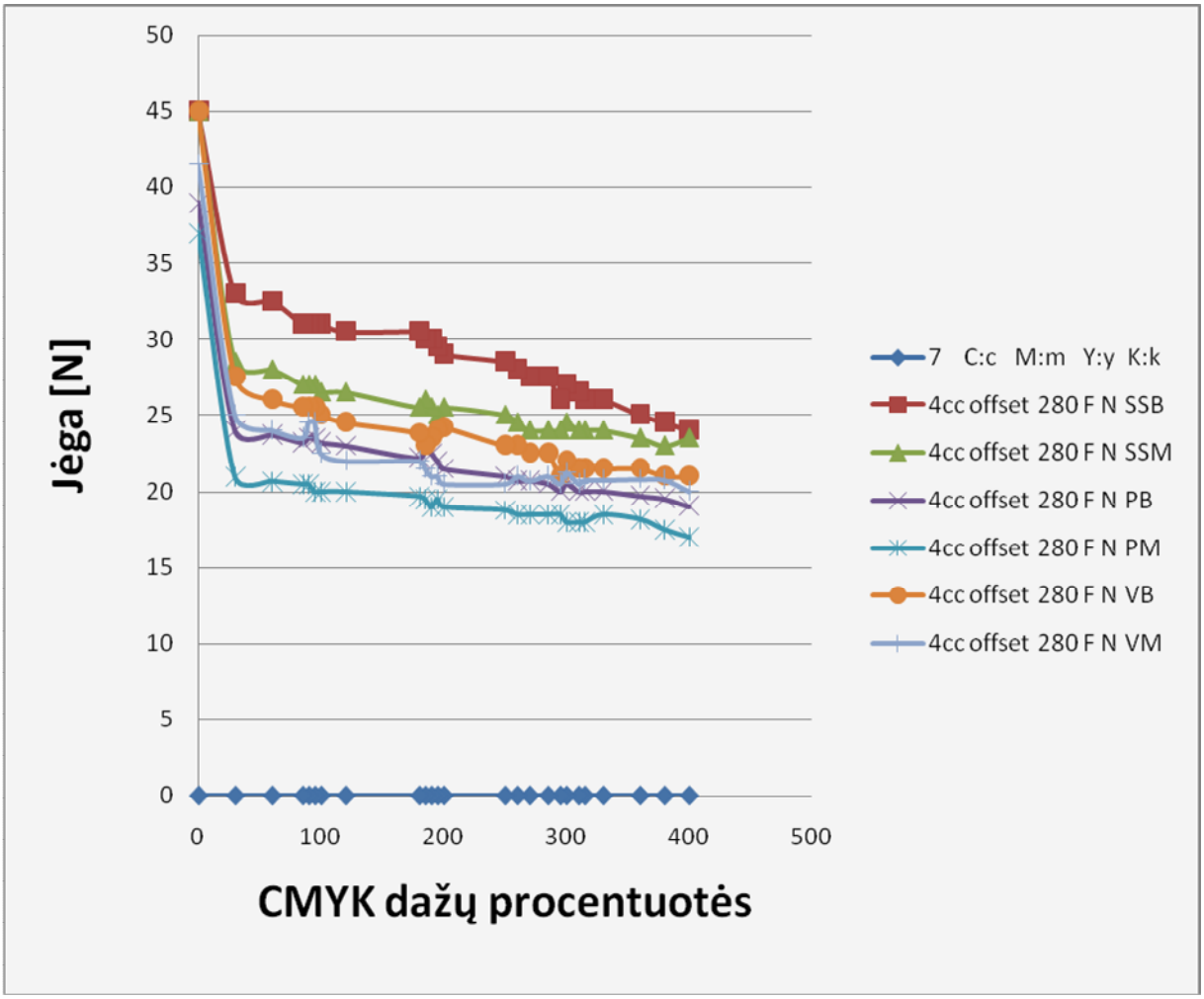


17 pav. Popieriaus *4 cc 120* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

17 pav. pateikta popieriaus *4 cc 120* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentuotės gana panaši į jam artimo popieriaus *4 cc 270* g/m^2, nors šiuo atveju reikšmės laminuojant skirtingomis plėvelėmis ir esant skirtingai dažų procentuotei visur apytiksliai 5 N mažesnės. Todėl būtų galima daryti išvadą, kad nors ir popieriaus storis laminavimo kokybei didelės įtakos nedaro, tačiau klientai jį renkasi rečiau, nes jis atrodo ne taip solidžiai, kaip standesnis ir tvirtesnis *4cc 270* g/m^2 popierius. Ir šiuo atveju pačios atspariausios trūkimui yra *Super Stick* blizgi ir matinė plėvelės, nors blizgios plėvelės reikšmės vos vos geresnės. Jų atsparumas trūkimui, esant skirtingam dažų padengimo plotui, beveik visur vienodas.

Antros pagal gerumą – vokinė blizgi ir matinė plėvelės. Jų stipris laminuojant gana panašus, tačiau matinės reikšmės truputį geresnės. Vokinės matinės plėvelės kreivė tam tikrose vietose, atitinkančiose skirtingo procento dažų padengimą, staigiai kyla. Kadangi visi šie bandinukai iš vieno lapo (vienos partijos), tai būtų galima teigti, kad galbūt naudotas popierius nebuvo kokybiškas arba tiesiog plėvelė blogai užlaminuota prie jo. O tai galėjo turėti įtakos tyrimo rezultatams.

Pati neatspariausia ir todėl nekokybiškiausia plėvelė – paprasta matinė, nes jos atsparumo trūkimui reikšmės kinta nuo 21 iki 42 N, priklausomai nuo dažų kiekio ant *4 cc 120* g/m^2 popieriaus. Paprastoji blizgi plėvelė šiek tiek kokybiškesnė, o tai patvirtina teiginį, jog blizgiųjų plėvelių laminavimo stipris yra didesnis nei matinių.

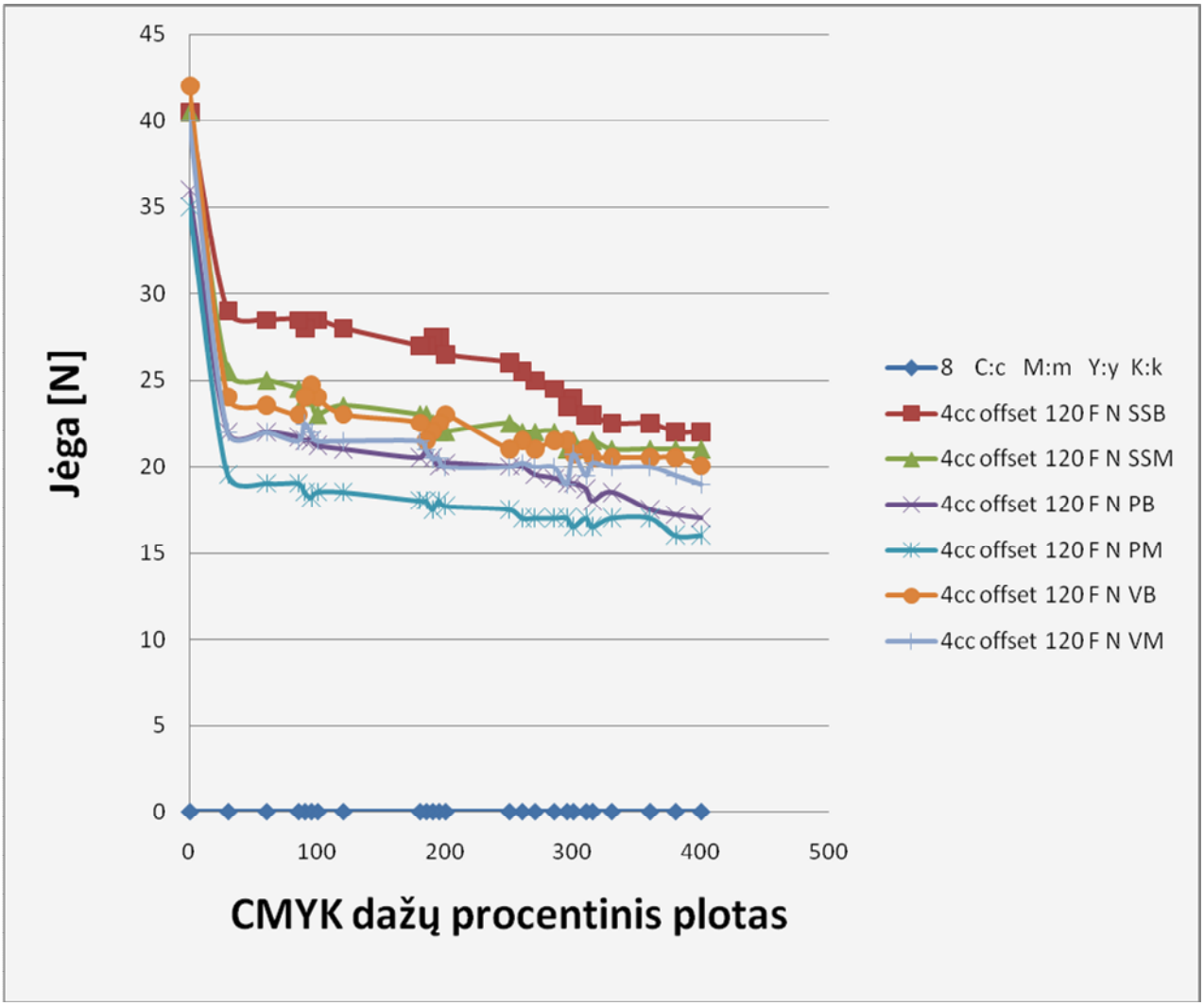


18 pav. Popieriaus *4 cc offset 280* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

18 pav. matyti, kaip kinta laminavimo stipris laminuojant skirtingas plėveles ant *4 cc offset 280* g/m^2 popieriaus. Pagal laminavimo stiprį plėvelės išsidėsto tokia mažėjimo tvarka: *Super Stick* blizgi, *Super Stick* matinė, vokinė blizgi, paprastoji blizgi, vokinė matinė ir paprastoji matinė. Laminavimo stipris didėjant dažų procentinami plotui mažėja praktiškai vienodai visoms plėvelėms.

Pati geriausia ir atspariausia *Super Stick* blizgi plėvelė, tačiau jos stiprio reikšmės (nuo 24 iki 45 N) prastesnės nei laminuojant ant visų anksčiau aprašytų popieriaus rūšių ir labai panašios į *Ivory Board* popieriaus reikšmes. Laminavimo stipris esant 200 % procentuotei staigiai mažėja, o tai reiškia, kad naudojant *4 cc offset 280* g/m^2 popierių ir esant dideliam kiekiui dažų ant plėvelės, ji užsilaminuoja prastai. Tam įtakos gali turėti laminavimo metu atsiradę velenų prisispaudimo netikslumai, temperatūrų svyravimai, netinkami laminavimui. Dar vienas įdomus faktas, kad naudojant šios rūšies popierių net ir *Super Stick* plėvelė taip gerai neužsilaminuoja. Maksimalus atsparumas trūkimui 45 N, o tai prilygsta ant *Luxo Card 270* g/ m^2 popieriaus užlaminuotos paprastos matinės plėvelės atsparumo trūkimui reikšmėms. Taigi galima teigti, kad naudojant *4cc offset 280* g/

m^2 popierių, jo laminavimas skirtingomis plėvėlėmis kokybės atžvilgiu nepasiteisins, nes labai greitai atsilaupys kraštai ir ilgainiui gaminys neteks savo prekinės estetinės išvaizdos.

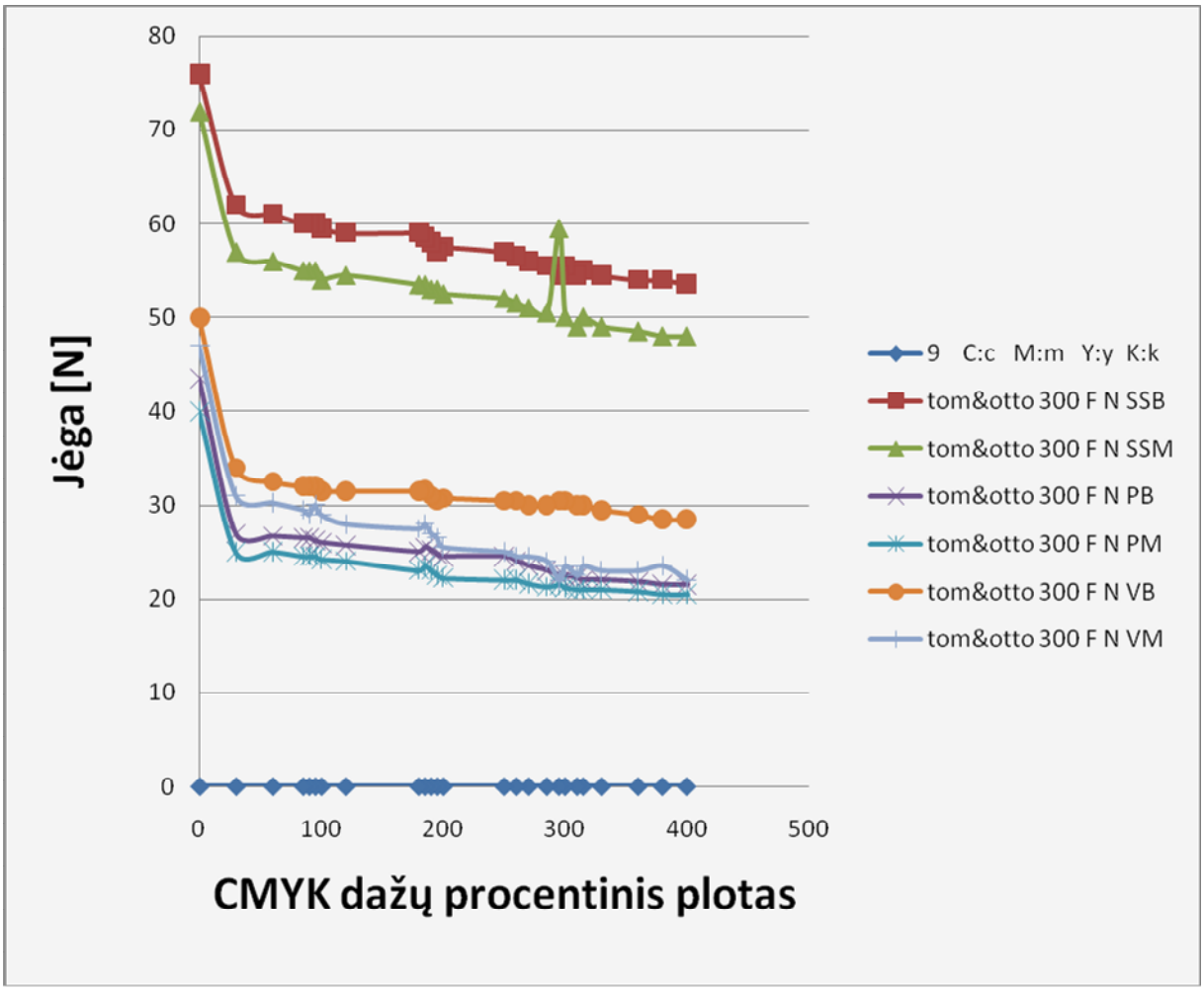


19 pav. Popieriaus *4 cc offset 120* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

19 pav. lygiai taip pat kaip ir 18 pav., laminuojant ant *4 cc offset 280* g/m^2 popieriaus *Super Stick* blizgios plėvelės atsparumo trūkimui reikšmės yra pačios didžiausios, tačiau palyginus su prieš tai nagrinėtais atvejais, jos nėra tokios didelės. Šiuo atveju visų plėvelių atsparumas trūkimui yra gan panašus. *Super Stick* blizgios plėvelės reikšmės, kaip jau minėta anksčiau šiek tiek geresnės nei visų kitų, tačiau irgi neytin ženkliai. Visų kreivių nusileidimo kampas ties 200% dažų padengimu didesnis nei įprastai. Tam įtakos galėjo turėti tai, kad popierius galėjo būti prastesnės kokybės arba nusileidimo kampą galėjo įtakoti žemesnė temperatūra ar velenų kaitinimo netolygumas prispaudimo metu.

4 cc offset 120 g/m^2 popierius pasirodo dar labiau netinkamas laminuotai produkcijai. Gauti tyrimo rezultatai dar blogesni nei laminuojant ant *4 cc offset 280* g/m^2 . Pačios atspariausios plėvelės atsparumo reikšmės svyruoja intervale nuo 22 iki 41 N, o tai reiškia, kad jis dar mažesnis nei praeitu

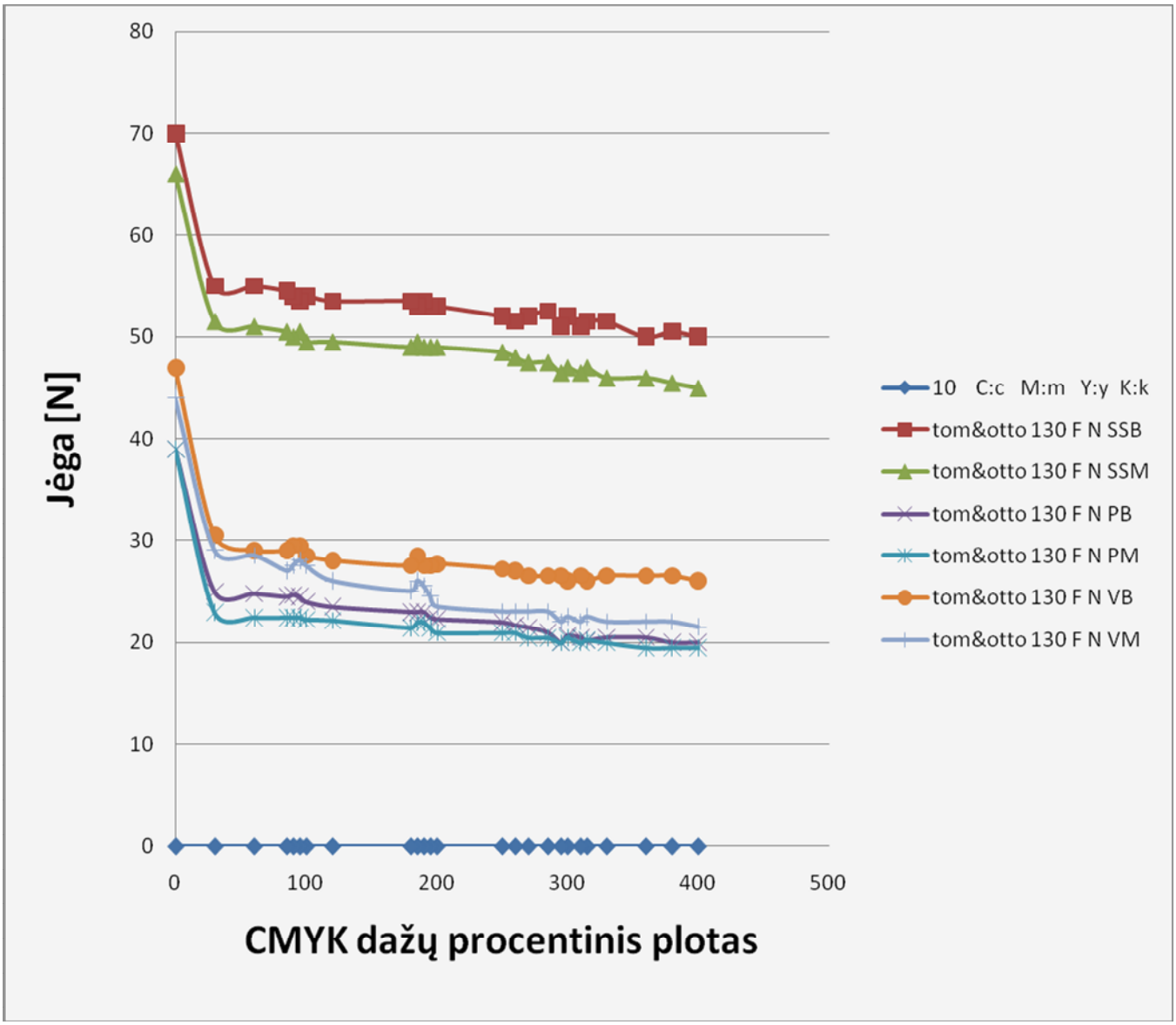
atveju. Vokinės plėvelės vertės labai nedaug skyrėsi nuo *Super Stick* blizgios plėvelės, kaip beje ir paprastos plėvelės. Tad šio popieriaus nerekomenduotina naudoti laminuotų produktų gamybai, nes jis pagal gautus rezultatus pasirodo dar labiau netinkamas ir prastesnis už jau minėtą *4 cc offset 280* g/m^2 popierių.



20 pav. Popieriaus *Tom&otto 300* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

20 pav. pavaizduota popieriaus *Tom&otto* 300 g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybės nuo dažų procentinio ploto panašios į jau anksčiau išnagrinėto popieriaus *4cc 270* g/m^2 (16 pav.) priklausomybes, tačiau vis dėlto *Tom&otto* popieriaus laminavimo stipris yra šiek tiek didesnis už *4cc* popieriaus. Kaip ir prieš tai nagrinėtuose paveiksluose, taip ir šiame pagal laminavimo stiprį plėvelės išsidėsto taip: *Super Stick* blizgi, *Super Stick* matinė, vokinė blizgi, vokinė matinė, paprastoji blizgi, paprastoji matinė. Didėjant dažų procentiniam plotui mažėja laminavimo stipris. Vienoje iš stiprio priklausomybės kreivių, kuri atitinka *Super Stick* matinę plėvelę, ties 300 % dažų procentuote matyti akivaizdžiai didelis šuolis į viršų greičiausiai yra atsitiktinis. Tai galėjo sąlygoti tyrimo metu susidarę netikslumai, kurie galėjo atsirasti blogai įstačius bandinuką. Atspariausios trūkimui, *Super Stick*

blizgios, plėvelės atsparumo trūkimui reikšmių intervalas kinta nuo 53 iki 76 N, na o paprastos matinės atitinkamai nuo 20 iki 40 N.



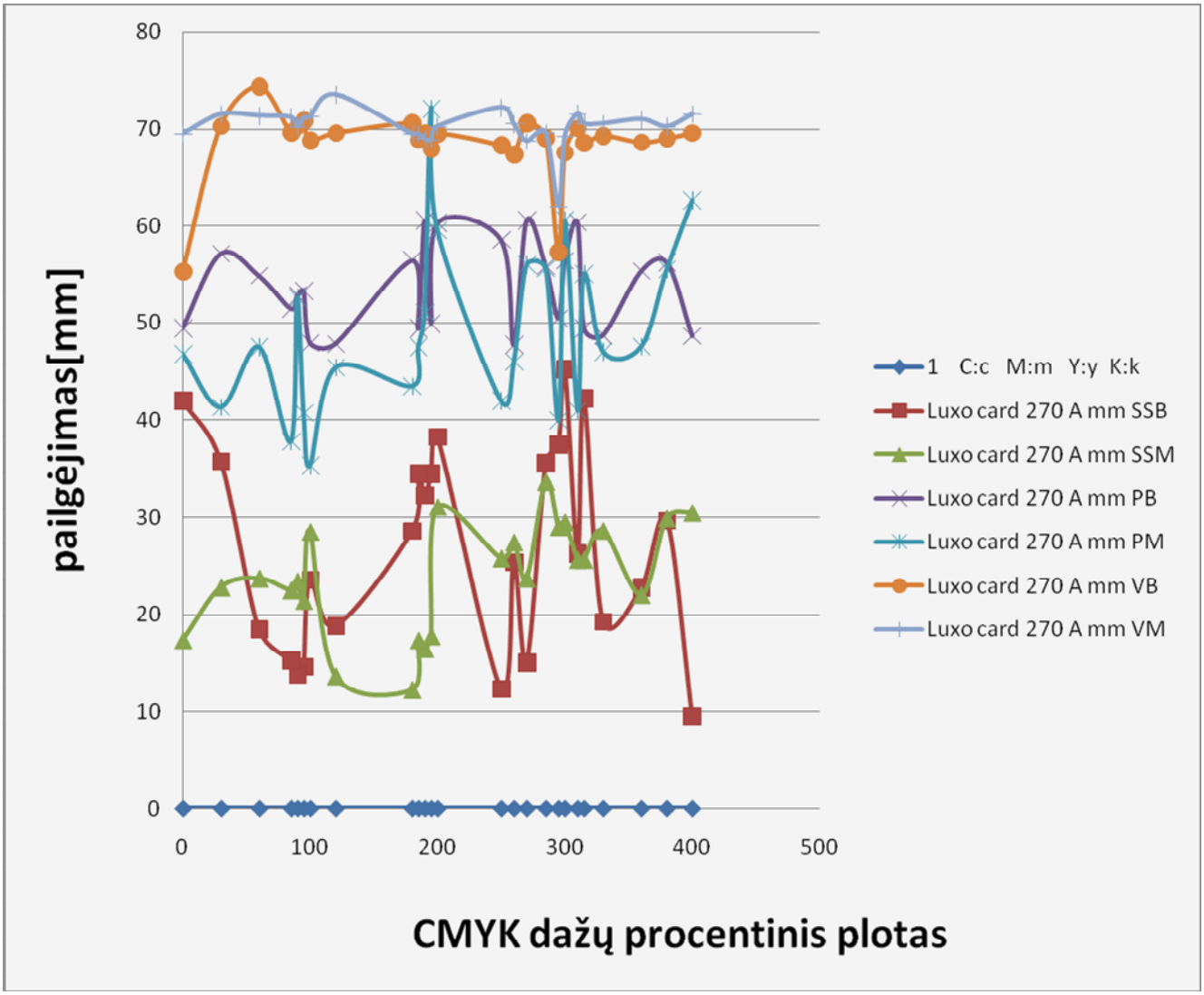
21 pav. Popieriaus *Tom&otto 300* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

Kaip ir 19 pav. taip ir popieriaus *Tom&otto* priklausomybės nuo dažų procentinio ploto pagal laminavimo stiprį plėvelės išsidėsto tokia mažėjimo tvarka: *Super Stick* blizgi, *Super Stick* matinė, vokinė blizgi, vokinė matinė, paprastoji blizgi, paprastoji matinė. Vis dėlto atspariausia trūkimui kaip dažniausiai visais atvejais – *Super Stick* blizgi plėvelė, kurios reikšmių intervalas kinta nuo 53 iki 76 N priklausomai nuo dažų kiekio ant *Tom&otto* popieriaus.

Super Stick matinės plėvelės rezultatai, priklausomai nuo skirtingos dažų procentuotės, yra tik apie 5 N mažesni nei blizgios plėvelės. Nagrinėjant laminavimo stiprį ant *Ivory Board* bei *4 cc offset* popieriaus, paprastų ir vokinių plėvelių blizgių ir matinių stiprio vertės buvo gana panašios ir mažai

tesiskyrė viena nuo kitos. Šiuo atveju vertės, kaip beje ir *Luxo Card, Luxo Satin, 4cc* bei *Tom&otto* popieriaus nagrinėjimo atveju – skiriasi. Todėl galima tvirtinti, kad blizgiųjų plėvelių laminavimo stipris yra didesnis, o tai susiję su polietilenterftalato paviršiaus savybėmis.

Kartu su plėvelių atplyšimo stipriu buvo matuojamas atplėštos plėvelės ilgis atitrūkimo nuo popieriaus momentu. Šis rodiklis pavadintas pailgėjimu ir išreiškiamas milimetrais. Esmė – taip galima nustatyti, kiek pailgės, išsitemps plėvelė, kol galutiniai atitrūks nuo popieriaus. Kuo didesnis pailgėjimas, tuo plėvelės parametrai blogesni, nes kuo ji daugiau įsitempia, tuo vėliau įtakojama išorinių veiksnių ji greičiau atsilups. Jeigu plėvelė atlaiko didelę jėgą, bet plyšta greitai, tai vėliau ji nebeatsilupinės nuo gaminio. Visų plėvelių laminuotų ant visų tirtų popierių pailgėjimo priklausomybės pateiktos 22 – 31 pav.

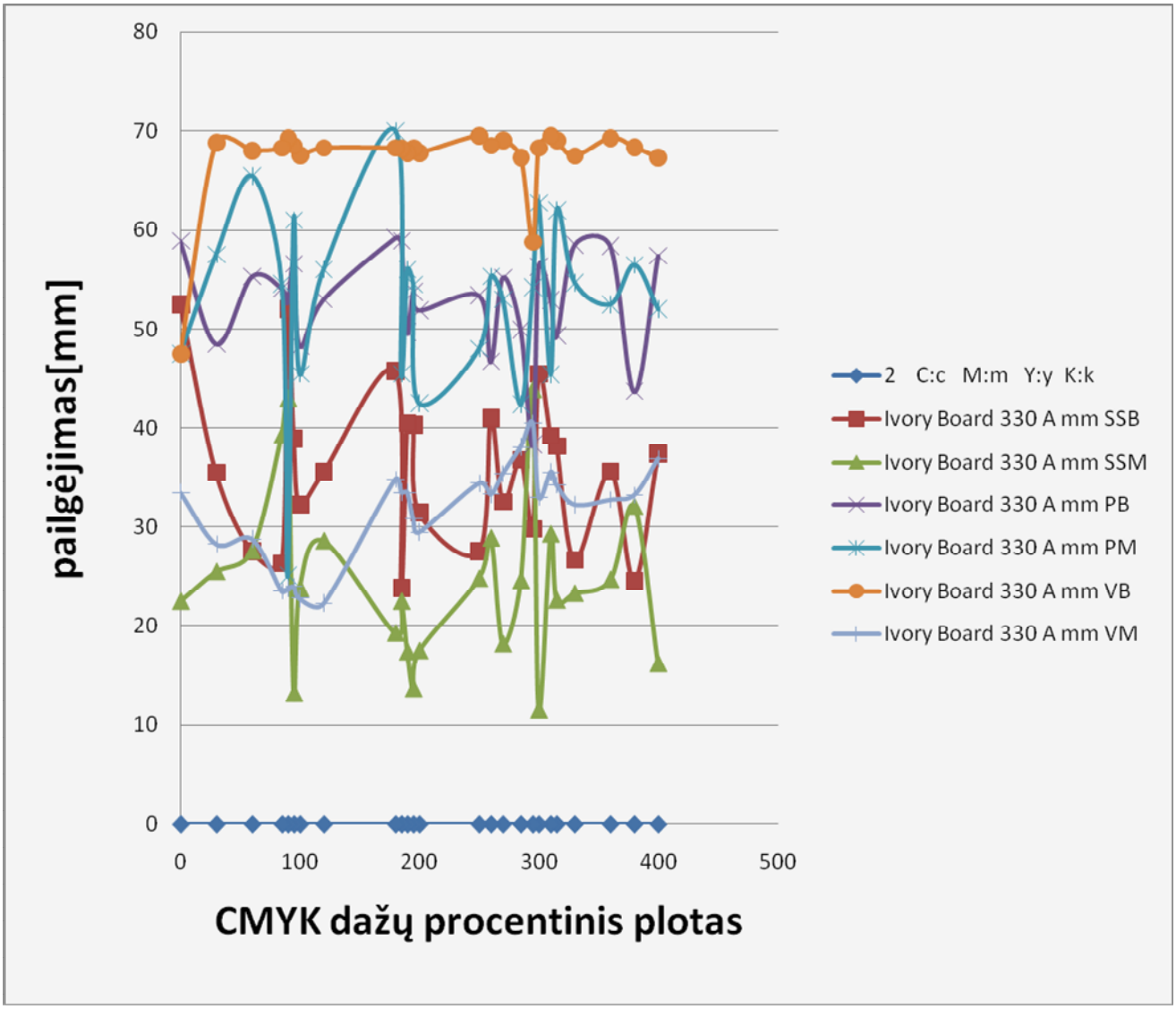


22 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *Luxocard 270* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *Luxocard 270*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 22 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *Luxo Card 270* A mm VB nuo 55 iki 74 mm;
- *Luxo Card 27*0 A mm VM nuo 62 iki 73 mm;
- *Luxo Card 270* A mm PM nuo 35 iki 62 mm;
- *Luxo Card 270* A mm PB nuo 47 iki 61 mm;
- *Luxo Card 270* A mm SSB nuo 10 iki 45 mm;
- *Luxo Card 270* A mm SSM nuo 11 iki 31 mm.

Matavimų rezultatai pasižymi chaotiškumu, daugeliu atvejų nėra aiškios priklausomybės nuo dažų procentinio ploto. Vokinių plėvelių pailgėjimas yra praktiškai vienodas visame dažais užimto plotų diapazone – nuo 0 iki 400 %. Kitų plėvelių pailgėjimo vertės kinta chaotiškai, t. y. nepriklausomai nuo dažų procentinio ploto. Tačiau yra gana ryški pailgėjimo sąsaja su laminato atplėšimo jėga. Mažiausiai pailgėja tos plėvelės, kurių atplėšimo jėga yra didesnė, t. y. plėvelės *Super Stick.* Silpniau besilaikančios paprastoji ir vokinė plėvelės pailgėja daugiau, nors paprastoji ir vokinė plėvelės pasikeitė vietomis. Galima spėti, kad tam turėjo įtakos skirtingas plėvelių storis – storesnė plėvelė labiau priešinosi atplėšimui, o laminavimo jėga neturi priklausyti nuo storio, o tik nuo paviršiaus savybių. Pastebimo skirtumo tarp blizgiosios ir matinės plėvelių nėra. Šio reiškinio fizikinė prigimtis nėra aiški.



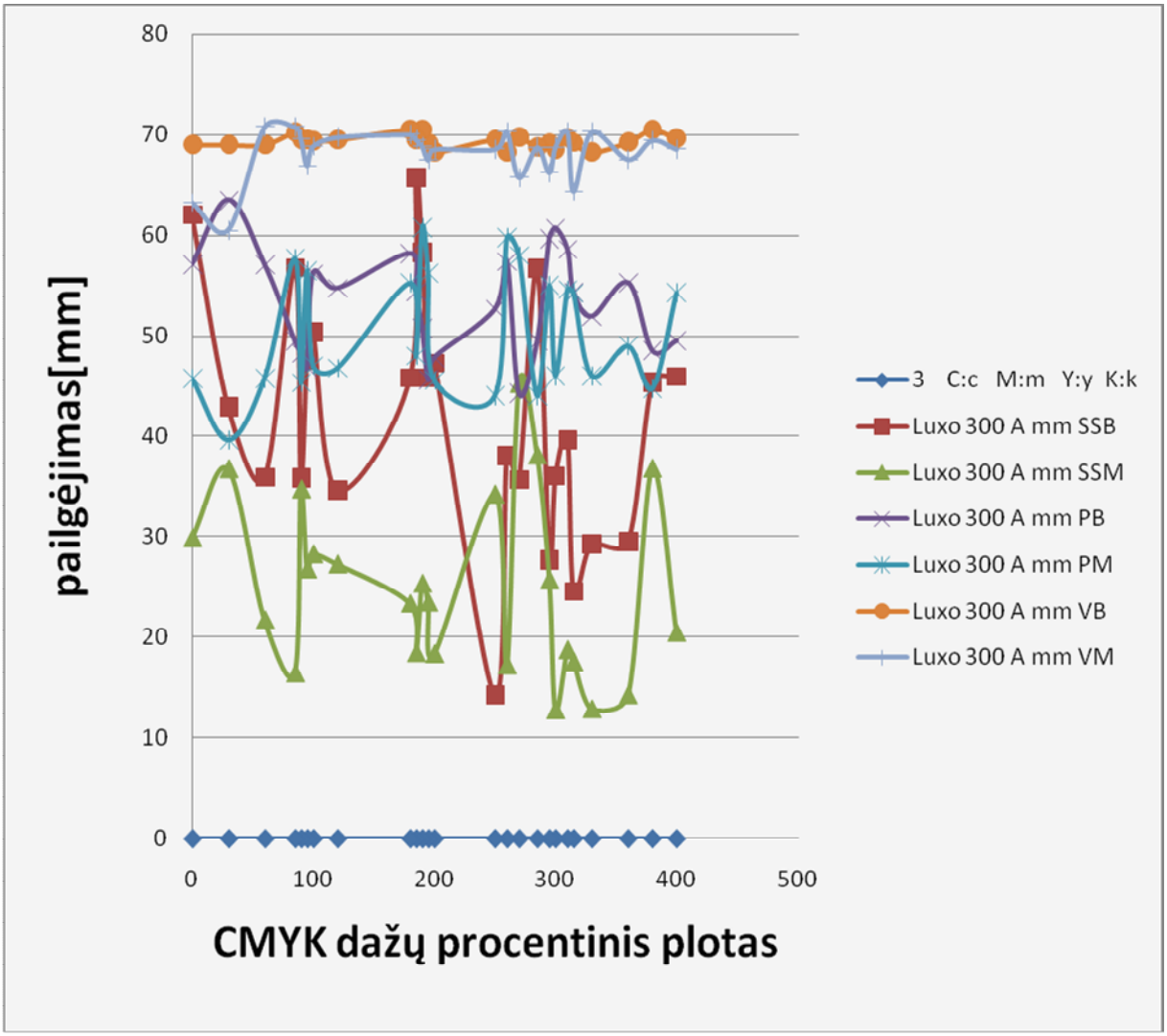
23 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *Ivory Board 330* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *Ivory Board 330*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 23 pav. Plėvelių pailgėjimas svyruoja tokiuose intervaluose:

- *Ivory Board 330* A mm VB nuo 48 iki 70 mm;
- *Ivory Board 330* A mm VB nuo 25 iki 70 mm;
- *Ivory Board 330* A mm PB nuo 38 iki 59 mm;
- *Ivory Board 330* A mm SSB nuo 24 iki 52 m;
- *Ivory Board 330* A mm VM nuo 21 iki 40;
- *Ivory Board 330* A mm SSM nuo 11 iki 43 mm.

Šiuo atveju taip stebimas sąryšis su laminavimo stipriu – esant didesniam laminavimo stipriui pailgėjimas yra pastebimai mažesnis, bet dėl didelės priklausomybės nuo dažų procentinio ploto

duomenų sklaidos ši priklausomybė nėra taip aiškiai išreikšta. Skirtumas tarp *Ivory Board 330* ir *Luxocard 270* rodo, kad pailgėjimas kiek tai priklauso ir nuo laminuojamo popieriaus savybių.

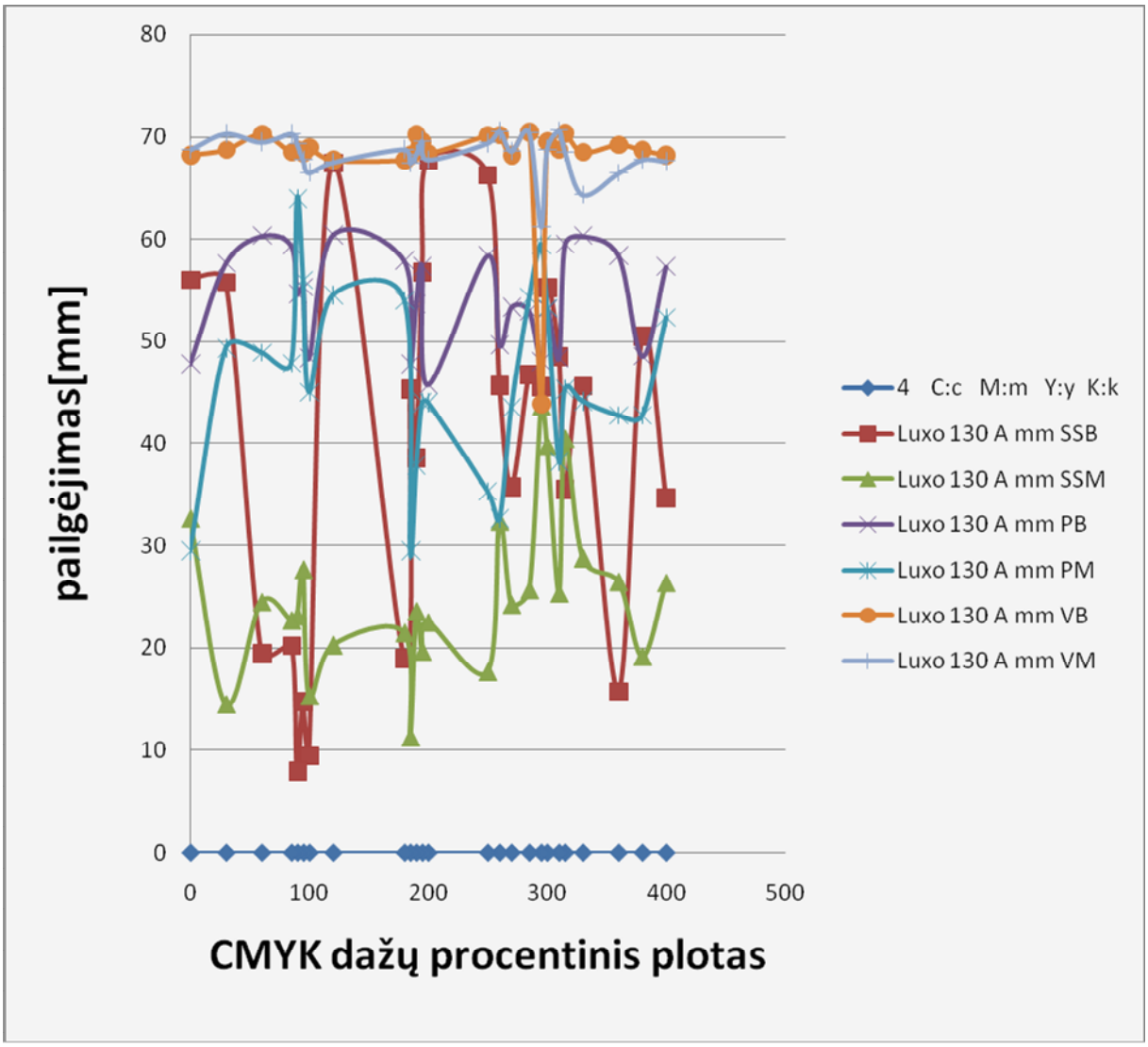


24 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *Luxo Satin 300* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *Luxo Satin 300*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 24 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *Luxo Satin 300* A mm VB nuo 69 iki 75 mm;
- *Luxo Satin 300* A mm VM nuo 60 iki 73 mm;
- *Luxo Satin 300* A mm PB nuo 44 iki 64 mm;
- *Luxo Satin 300* A mm SSB nuo 15 iki 66 mm;
- *Luxo Satin 300* A mm PM nuo 40 iki 62;
- *Luxo Satin 300* A mm SSM nuo 13 iki 45 mm.

Nors dumenų sklaida yra dar didesnė nei 23 ir 24 pav., tačiau sąsaja su laminavimo stipriu išlieka. Reikia pažymėti, kad pailgėjimo bendras intervalas išlieka praktiškai tas pats. Tai leidžia manyti, kad nepaisant tam tikros popieriaus įtakos, pailgėjimą lemia plėvelių mechaninės savybės t. t. ir plėvelės storis.



25 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *Luxo Print 130* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

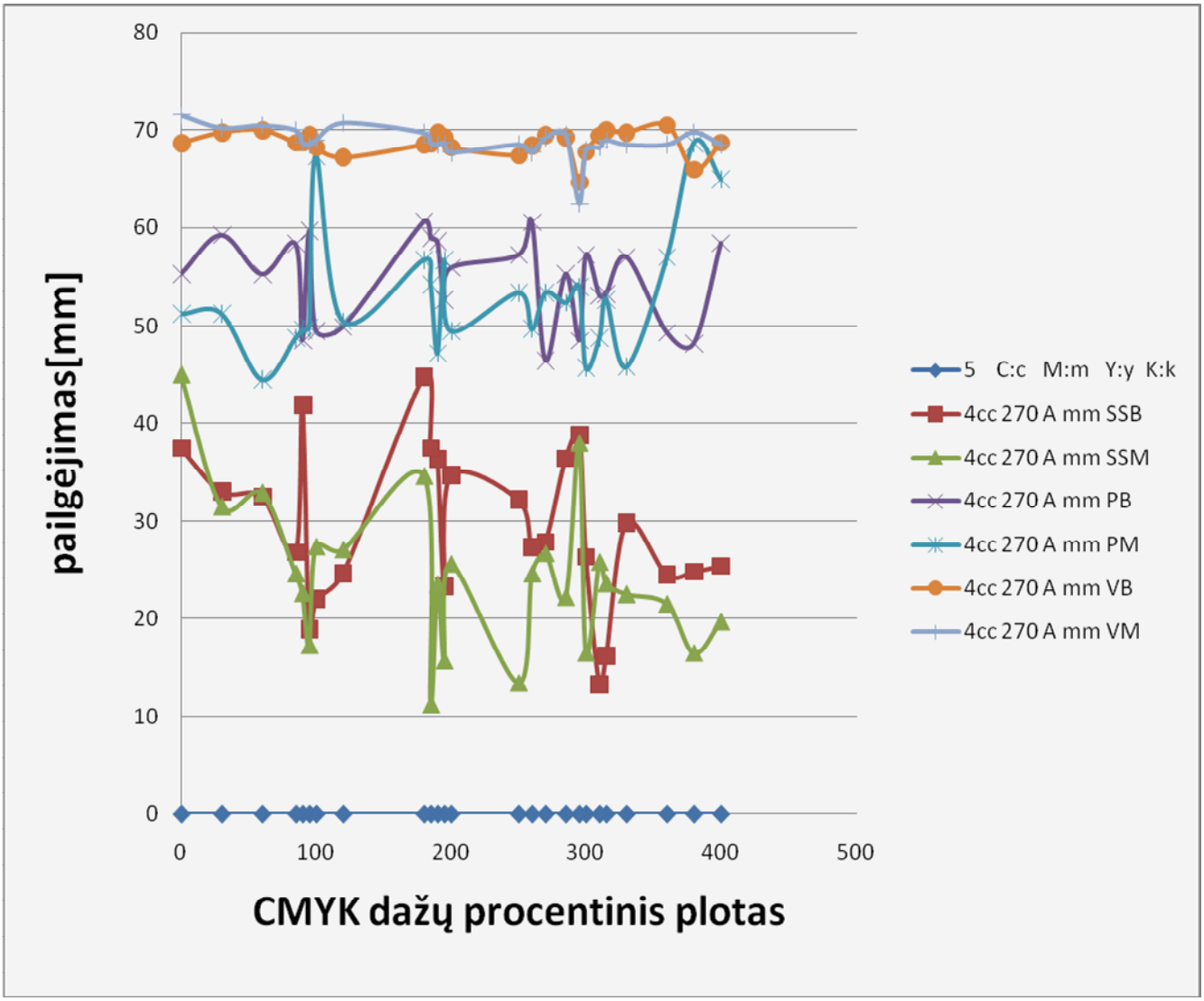
Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *Luxo Print 130*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 25 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *Luxo Print 130* A mm VB nuo 68 iki 71 mm;
- *Luxo Print 130* A mm VM nuo 61 iki 71 mm;
- *Luxo Print 130* A mm PB nuo 46 iki 62 mm;
- *Luxo Print 130* A mm SSB nuo 8 iki 69 mm;
- *Luxo Print 130* A mm PM nuo 29 iki 65 mm;

- *Luxo Print 300* A mm SSM nuo 11 iki 45 mm.

Iš šio grafiko matyti, kad *Super Stick* blizgios plėvelės kreivė kertasi su paprastos matinės bei paprastos blizgios plėvelės kreivėmis. Tai galėtų reikšti, kad naudojant šį popierių riba tarp šių plėvelių sumažėja. *Super Stick* matinė ir blizgi plėvelė ne tokia tinkama naudojimui ant šio popieriaus. Iš visų pavaizduotų kreivių labiausiai ir ryškiausiai išsiskiria *Super Stick* blizgios plėvelės kreivė, kurios reik svyruoja labai plačiame diapazone. Tačiau dauguma pailgėjimo reikšmių yra pakankamai mažos, o tai reiškia šios rūšies plėvelė yra tinkama ir kokybiška gaminti laminuotiems gaminiams. Nekokybiškiausios (didžiausios pailgėjo reikšmės) ir vėl vokinės matinės ir vokinės blizgios plėvelės.

Sąsaja su laminavimo stipriu išlieka tokia pati, kai ir prieš tai nagrinėtais atvejais (23 – 24 pav.).

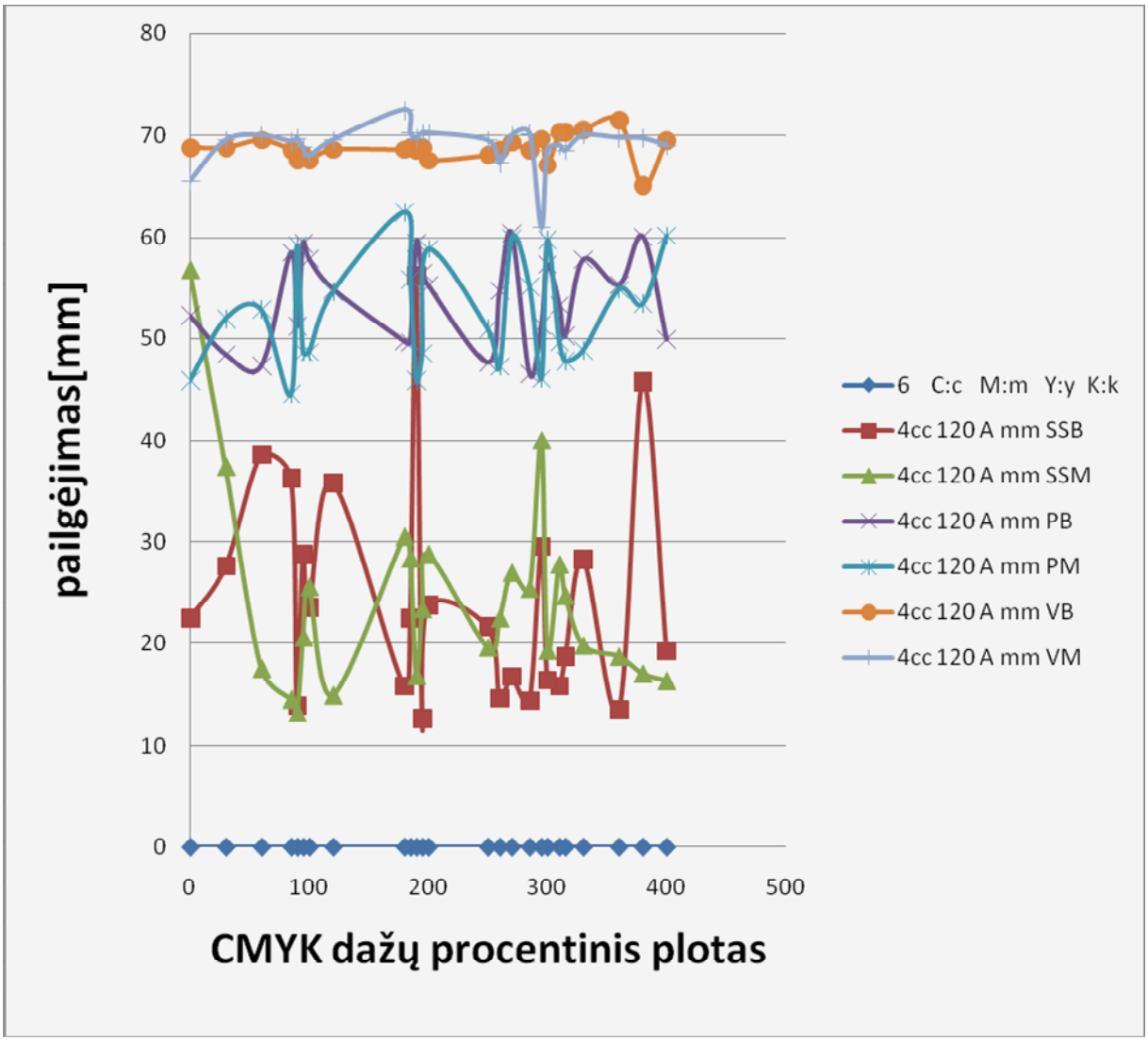


26 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *4 cc 270* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *4 cc 270*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 26 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *4 cc 270* gramų A mm VB nuo 65 iki 72 mm;
- *4 cc 270* gramų A mm VM nuo 64 iki 71 m;
- *4 cc 270* gramų A mm PB nuo 48 iki 61 mm;
- *4 cc 270* gramų A mm PM nuo 45 iki 70 mm;
- *4 cc 270* gramų A mm SSB nuo 12 iki 46 mm;
- *4 cc 270* gramų 300 A mm SSM nuo 11 iki 45 mm.

Nagrinėjamos kreivės ir vėl gali būti išskirtos į 3 lygius. Pirmam lygiui priskiriamos pačios prasčiausios ir netinkamiausios laminavimui – vokinė matinė ir blizgi plėvelė, kurių pailgėjimo parametrai didžiausi, bet ir laminavimo stipris mažiausias, o tai reiškia, išlieka sąsaja su laminavimo stipriu. Kitam lygiui priklauso paprasta matinė ir blizgi plėvelė. Jų parametrai yra tarpiniai tarp geriausių ir blogiausių, nors šiek tiek geresnė paprasta blizgi. Geriausios – *Super Stick* blizgi ir matinė plėvelės. Nors vos vos geresni matinės plėvelės parametrai, tačiau išvados apie jų pailgėjimo skirtumą daryti negalima nes yra per didelė duomenų sklaida.



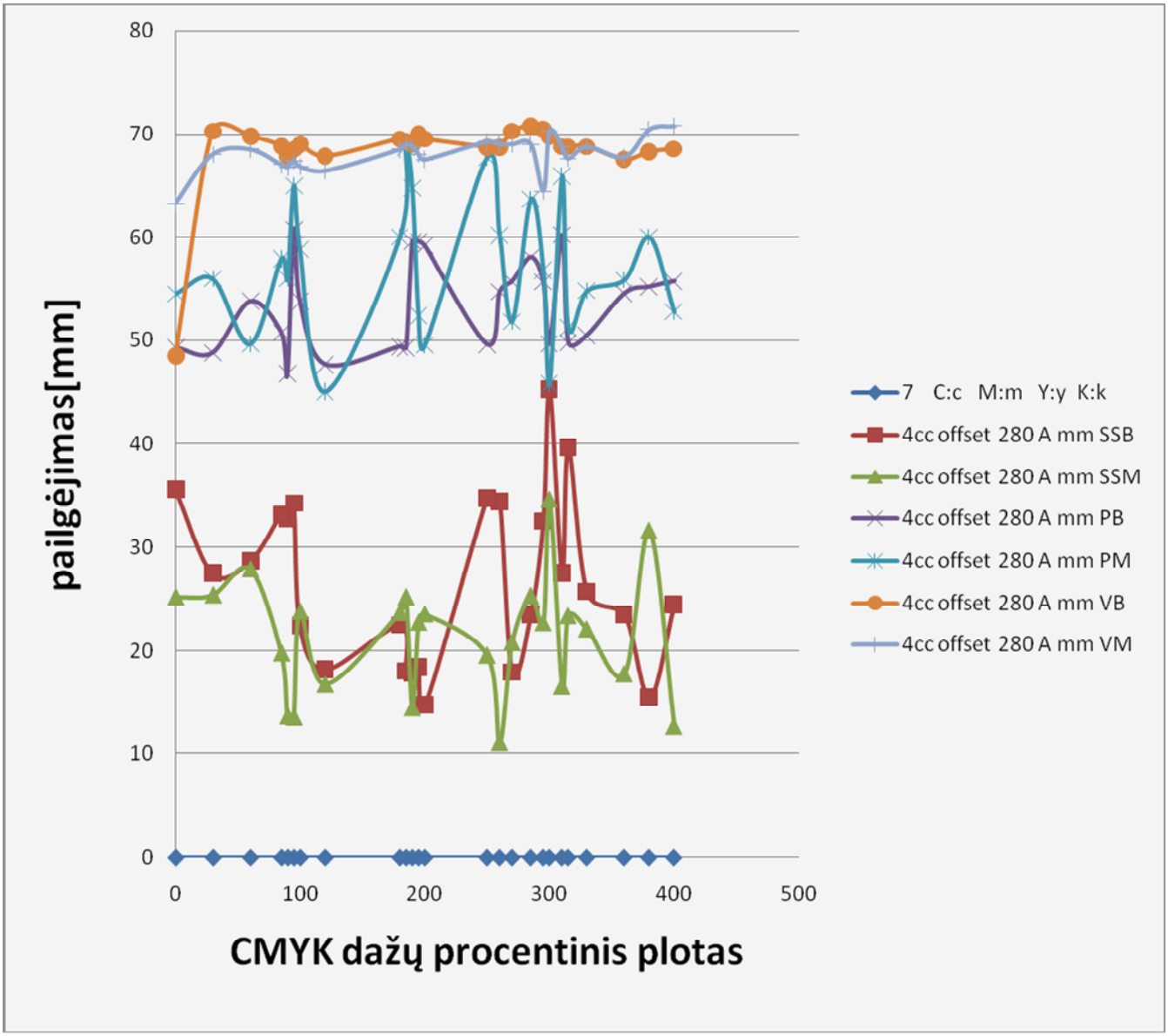
27 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *4 cc 120* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *4 cc 120*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 27 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *4 cc 120* gramų A mm VB nuo 65 iki 72 mm;
- *4 cc 120* gramų A mm VM nuo 60 iki 72 mm;
- *4 cc 120* gramų A mm PB nuo 45 iki 63 mm;
- *4 cc 270* gramų A mm PM nuo 48 iki 60 mm;
- *4 cc 120* gramų A mm SSB nuo 12 iki 58 mm;
- *4 cc 270* gramų A mm SSM nuo 14 iki 57 mm.

Ir šiuo atveju priklausomybių charakteris išlieka toks pats, kaip ir jau nagrinėtais atvejais – mažiausiai pailgėja *Super Stick* plėvelės. Nors vienas įdomus pastebėjimas, kad ją laminuojant ant *4 cc*

120 popieriaus mažiausias pailgėjimas tempiant ant skirtingų popieriaus rūšių yra pats didžiausias iš iki šiol nagrinėtų atvejų.



28 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *4 cc offset 280* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

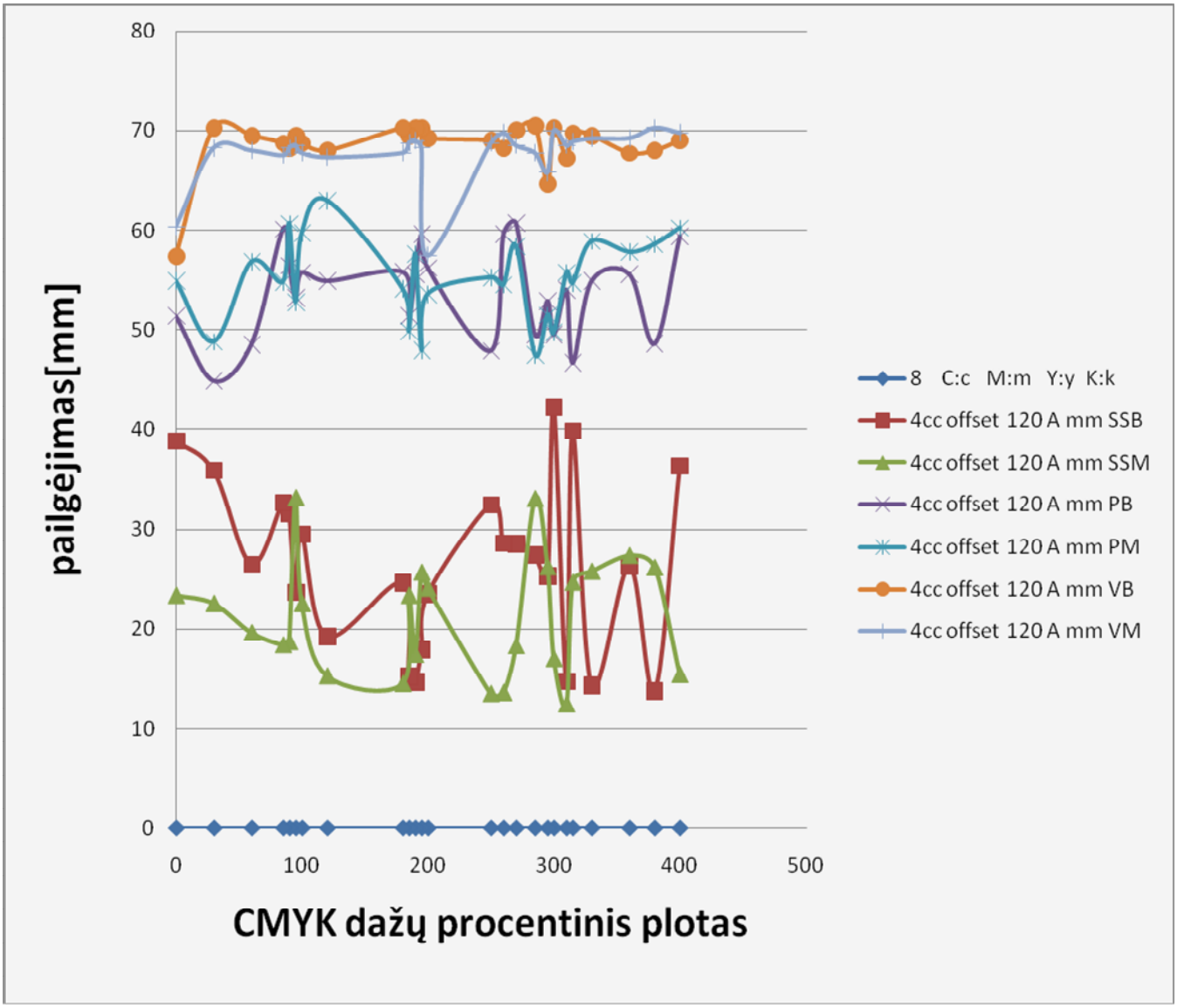
Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *4 cc offset 280*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 28 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *4 cc offset 280* gramų A mm VB nuo 49 iki 72 mm;
- *4 cc offset 280* gramų A mm VM nuo 65 iki 72 mm;
- *4 cc offset 280* gramų A mm PB nuo 47 iki 60 mm;
- *4 cc offset 280* gramų A mm PM nuo 46 iki 69 mm;
- *4 cc offset 280* gramų A mm SSB nuo 15 iki 45 mm;

- *4 cc offset 280* gramų A mm SSM nuo 10 iki 35 mm.

Standesnės ir storesnės nei visos kitos likusios plėvelės – vokinė matinė ir blizgi – išsitempia labiausiai. Jų kreivės svyruoja siaurame intervale. Laminuotam gaminiui, pradėjusiam po tam tikro laiko luptis, toks plėvelės išsitempimas veikia neigiamai, nes skatina tolesnį plėvelės atsilupimą. Kaip matyti iš 16 grafiko paprastos blizgios ir matinės plėvelės kreivės irgi išsitempia gana daug, tačiau jų svyravimo ribų skirtumas 8 mm. *Super Stick* plėvelės prieš nutrukdamos pailgėja mažiausiai – maksimaliai iki 45 mm, tai žinoma, reiškia, kad ir šiuo atveju jos tinkamiausios ir kokybiškiausios.

Ir čia galima teigti, kad yra pakankamai ryški sąsaja su laminavimo stipriu.



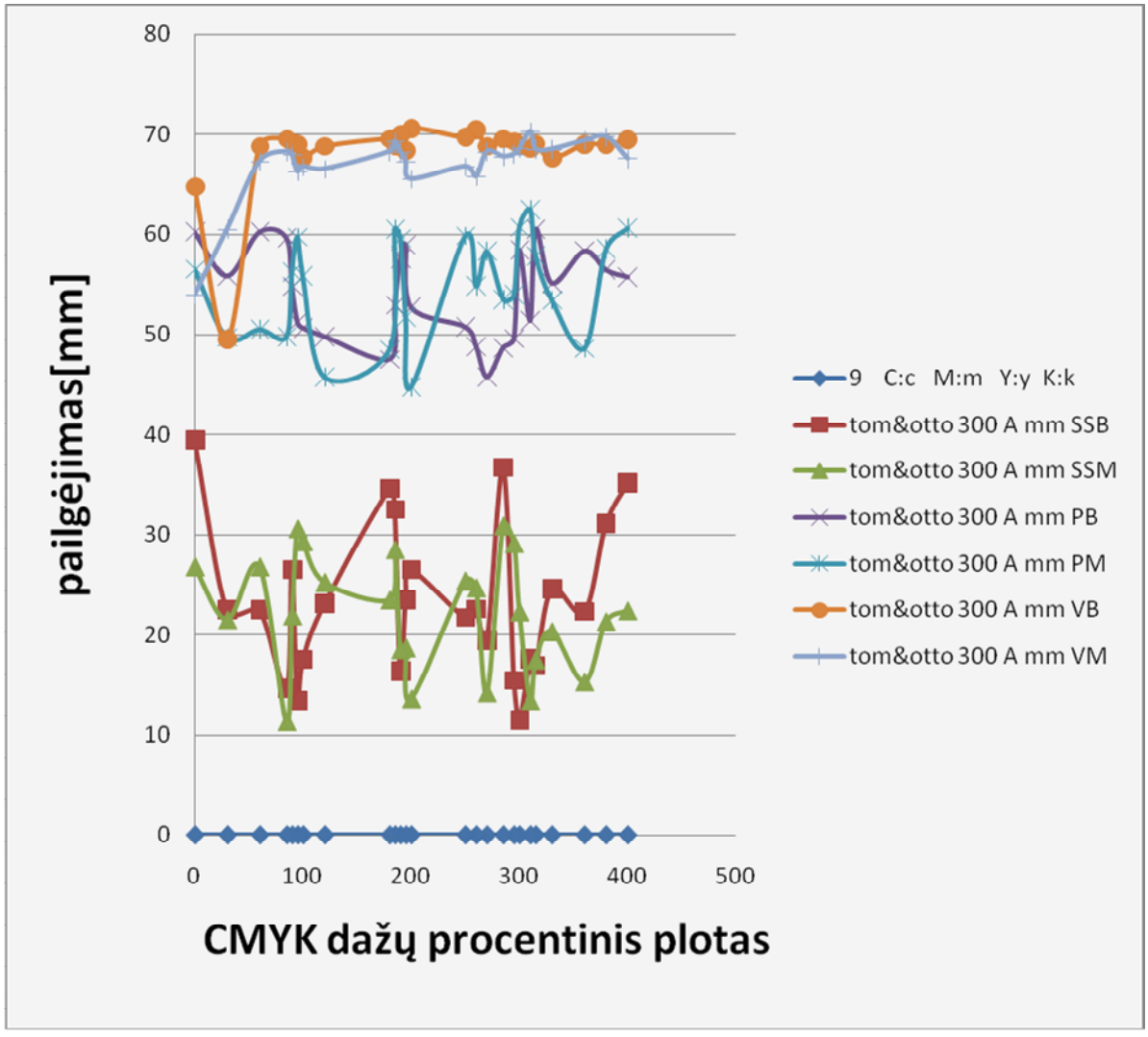
29 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *4 cc offset 120* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *4 cc offset 120*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 29 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *4 cc offset 120* gramų A mm VB nuo 58 iki 72 mm;
- *4 cc offset 120* gramų A mm VM nuo 58 iki 72 mm;
- *4 cc offset 120* gramų A mm PB nuo 45 iki 61 mm;
- *4 cc offset 120* gramų A mm PM nuo 49 iki 64 mm;
- *4 cc offset 120* gramų A mm SSB nuo 13 iki 42 mm;
- *4 cc offset 120* gramų A mm SSM nuo 12 iki 33 mm.

Super Stick blizgios plėvėlės kreivė persipina su *Super Stick* matinės plėvelės kreive ir apytikslis jų svyravimo intervalas apie 30 mm. Lygiai taip pat persipina ir paprastos blizgios ir matinės plėvelės kreivės, tačiau jų svyravimo intervalas jau šiek tiek mažesnis – iki 20 mm. Vokinės matinės ir blizgios plėvelės pailgėjimas yra beveik vienodas, kreivių svyravimas viuose taškuose panašus.

Pailgėjimo sąsaja su laminavimo stipriu išreikšta pakankamai.

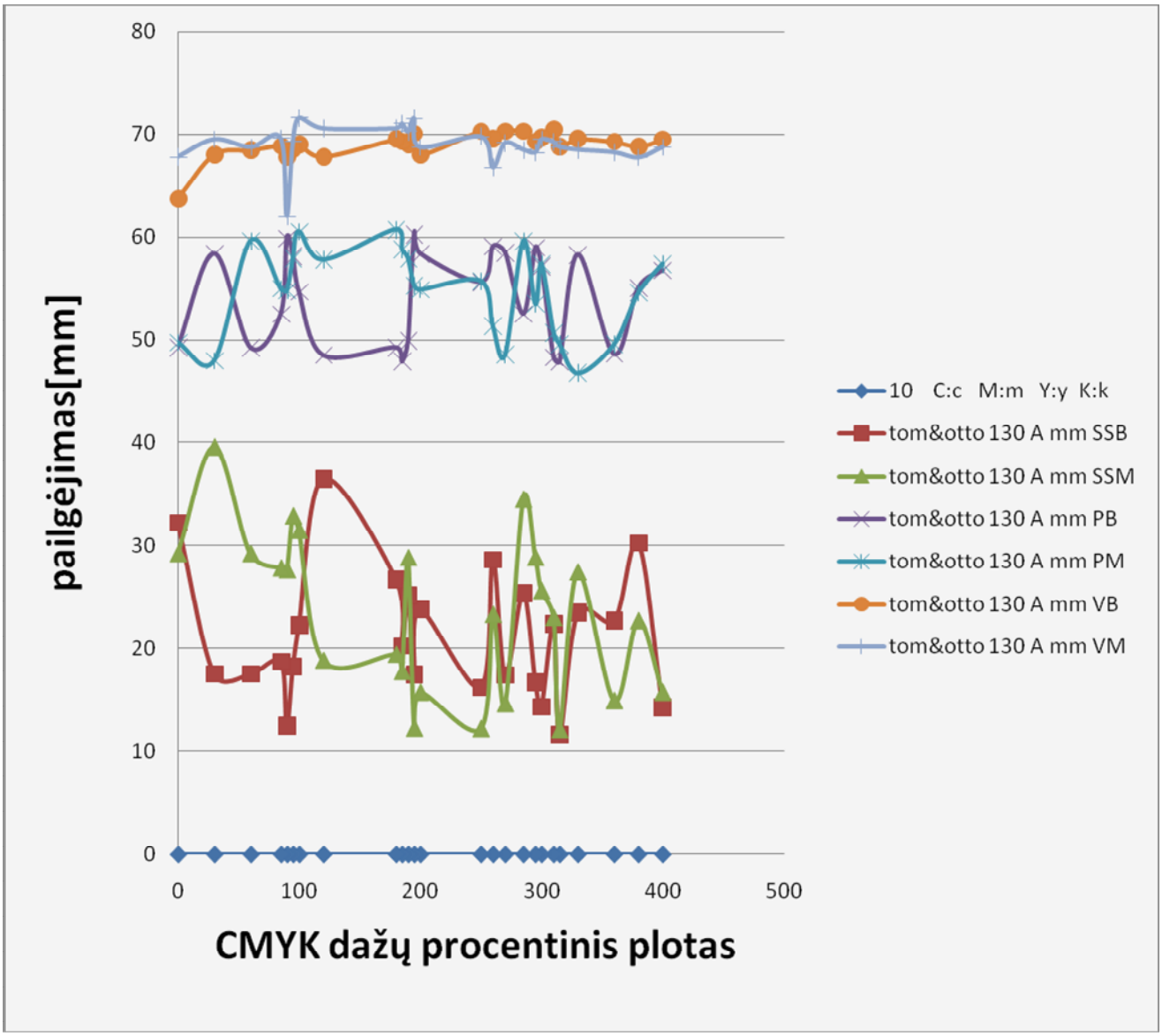


30 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *Tom&otto 300* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *Tom&otto 300*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 30 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

- *Tom&otto 300* gramų A mm VB nuo 50 iki 72 mm;
- *Tom&otto 300* gramų A mm VM nuo 55 iki 70 mm;
- *Tom&otto 300* gramų A mm PB nuo 45 iki 61 mm;
- *Tom&otto 300* gramų A mm PM nuo 45 iki 62 mm;
- *Tom&otto 300* gramų A mm SSB nuo 11 iki 40 mm;
- *Tom&otto 300* gramų A mm SSM nuo 11 iki 32 mm.

30 pav. priklausomybėse vyrauja ta pati tendencija kaip ir visais prieš tai nagrinėtais atvejais. Kreivės išsidėsčiusios lygiai taip pat, kaip ir prieš tai buvusiuose grafikuose. Kaip jau įprasta geriausia – *Super Stick* matinė plėvelė. Vos vos prastesnė už ją, jai artima *Super Stick* blizgi plėvelė, kurios pailgėjimas didžiausias – tai yra 40 mm, ties 0 % dažų padengimu. Sekančios pagal pailgėjimą yra paprasta matinė ir blizgi plėvelės, o didžiausias pailgėjimas yra vokinės matinės ir blizgiosios plėvelės. Vokinės blizgios plėvelės pailgėjimas yra pats didžiausias.



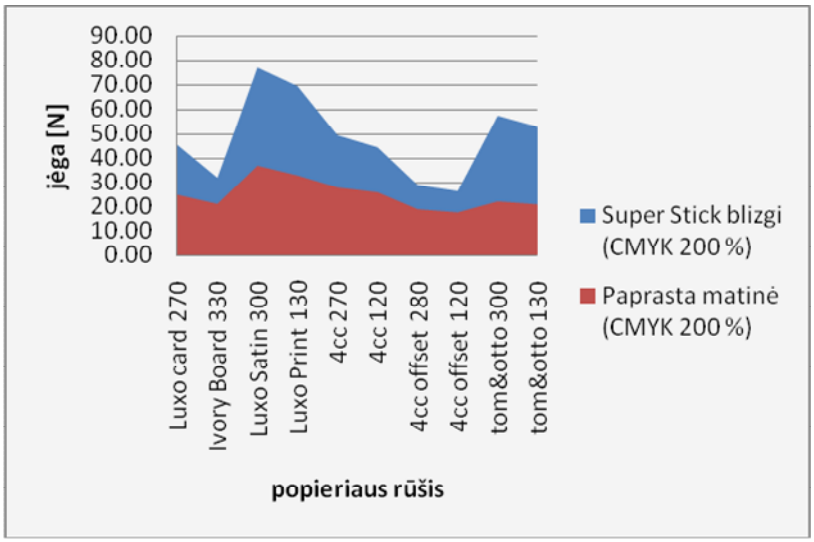
31 pav. Skirtingų rūšių plėvelių laminuotų ant *Tom&otto 130* g/m^2 popieriaus pailgėjimo verčių priklausomybė nuo dažų procentinio ploto

Plėvelių, laminuotų ant popieriaus *Tom&otto 130*, pailgėjimo priklausomybė nuo dažų procentinio ploto pateikta 31 pav. Plėvelių pailgėjimai svyruoja tokiuose intervaluose:

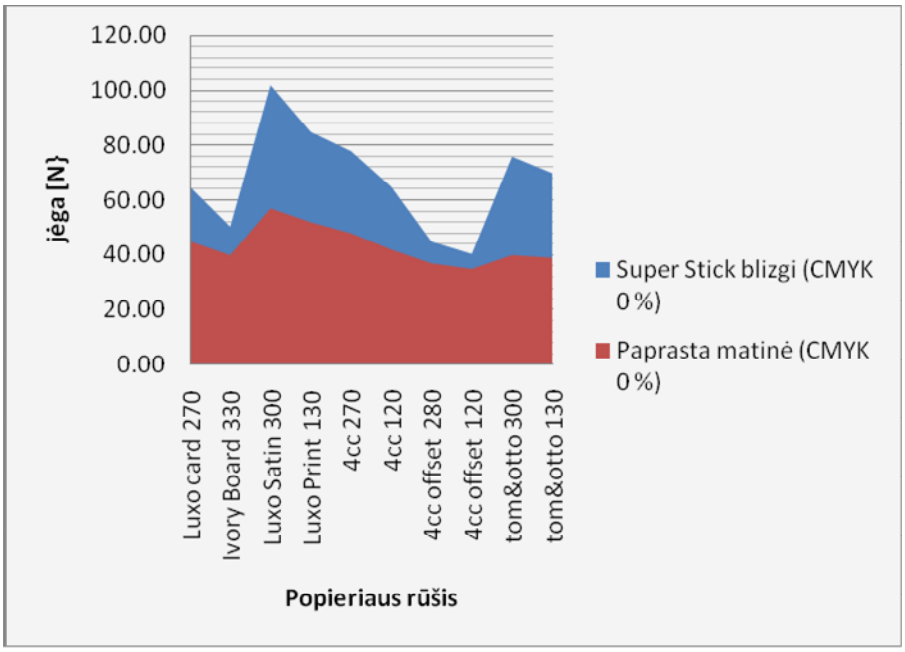
- *Tom&otto 130* gramų A mm VB nuo 64 iki 70 mm;
- *Tom&otto 130* gramų A mm VM nuo 62 iki 73 mm;
- *Tom&otto 130* gramų A mm PB nuo 48 iki 60 mm;
- *Tom&otto 130* gramų A mm PM nuo 47 iki 61 mm;
- *Tom&otto 130* gramų A mm SSB nuo 12 iki 37 mm;
- *Tom&otto 130* gramų A mm SSM nuo 11 iki 40 mm.

Nagrinėjant šias priklausomybes matome, kad išlieka sąsaja sus laminavimo stipriu, kurią įtakoja plėvelės storis (paprastosios blizgioji ir matinė plėvelių laminavimo stipris yra mažesnis, o pailgėjimas taip pat mažesnis lyginant su vokinėmis plėvelėmis.

Kaip matyti iš eksperimentinių duomenų analizės, laminuotų elektrofotografinių atspaudų pailgėjimas dažniausiai priklauso nuo plėvelės savybių. Jį mažai (jeigu iš viso) įtakoja popieriaus savybės. Tačiau elektrofotografinių atspaudų ir švaraus popieriaus laminavimo stiprį lemia tiek plėvelės, tiek popieriaus savybės. Tai gerai matyti iš apibendrintų grafikų, kuriuose susumuoti atspaudų, esant tipiniam užpildymo dažais plotui (200 %) (32 pav.) bei švaraus popieriaus (33 pav.), laminavimo stiprio duomenys. Reikia pažymėti, kad švaraus popieriaus laminavimo stipris visada yra didesnis už elektrofotografinių atspaudų laminavimo stiprį. Tai reiškia, kad elektrofotografinių atspaudų laminavimo stiprį daugiausiai lemia dažų (išlydyto tonerio) kogezija arba jų adhezija su plėvele.



32 pav. Elektrofotografinio atspaudo ant skirtingų popierių laminavimo *Super Stick* (geriausia) ir paprastąja matine (blogiausia) plėvelėmis stipris esant 200 % dažais užpildytam plotui



33 pav. Skirtingų popierių laminavimo *Super Stick* (geriausia) ir paprastąja matine (blogiausia) plėvelėmis stipris esant 200 % dažais užpildytam plotui

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Apibendrinant laminavimo stiprio ir plėvelių pailgėjimo matavimo duomenis nustatyta, kad:

- elektrofotografinių atspaudų laminavimo stipris priklauso nuo plėvelių ir popieriaus savybių bei nuo ploto, užpildyto dažais;
- elektrofotografinių atspaudų laminavimo stiprį lemia dažų (išlydyto tonerio) kogezija ir jų adhezija prie plėvelės;
- pagal laminavimo stiprį geriausios yra *Super Stick plėvelės*, o prasčiausios – paprastosios;
- blizgiųjų plėvelių laminavimo stipris yra didesnis ir galima daryti prielaidą, kad blizgiosios plėvelės geriau priglunda prie popieriaus;
- plėvelių pailgėjimas yra susietas su laminavimo stipriu – paprastai daugiau pailgėja plėvelės, kurių laminavimo stipris yra mažesnis, bet įtakos turi ir plėvelių storis (storesnės plėvelės pailgėja daugiau);
- popieriaus savybės turi įtakos laminavimo stipriui, tačiau jų įtaka pailgėjimui nepastebėta (visais atvejais tos pačios plėvelės pailgėjimo vertės yra praktiškai tokios pačios); tai aiškinama tuo, kad laminavimo stiprį lemia tonerio ir plėvelių paviršiaus savybės bei dažų kogezija, o pailgėjimą – plėvelių mechaninės savybės.

Rekomendacijos:

- geriausiai iš visų tirtų 6 plėvelių rūšių iki 102 N tempimą atlaikė – *Super Stick* blizgi 30 gr. plėvelė, kurią rekomenduojama naudoti atsakingiems darbams;
- tinkamiausias popierius ilgo naudojimo gaminiams laminuoti (pvz.: valgiaraščių, meniu) – *Luxo Satin* 300 gr., o plonesnių gaminių gamybai tinkamesnis – *Luxo Print 1*30 gr. popierius;
- siekiant geresnės laminavimo kokybės rekomenduojama naudoti nuo 30 % iki 200 % dažais užimto ploto padengimą.

.

SANTRUMPOS

SSB – *Super Stick* blizgi plėvelė;

SSM – *Super Stick* matinė plėvelė;

PB – paprasta blizgi plėvelė;

PM – paprasta matinė plėvelė;

VB – vokinė blizgi plėvelė;

VM – vokinė matinė plėvelė;

F N – jėga, matuojama Niutonais;

A mm – plėvelės pailgėjimas, matuojamas milimetrais.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Beliavcevas, Edvinas; Sidaravičius, Jonas. Fleksografinių atspaudų laminavimo procesų ypatumai // 8-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos "Lietuva be mokslo - Lietuva be ateities", įvykusios Vilniuje 2005 m. balandžio 21-22 d., medžiaga : mechanika, medžiagų inžinerija, pramonės inžinerija ir vadyba. Vilnius : Technika, 2005. ISBN 9986-05-907-0. p. 194-201.
2. Laminavimas [interaktyvus] [Žiūrėta 2008 balandžio 26 d.] Prieiga per internetą:< http://www.aqualon.ru/машины-для-лакирования-ламинирования-брошюровки-листоподборки-фальцовки-тиснения-и-высечки-печатной-продукции-резаки-вшра-бобинорезки-ламинаторы/для-лакирования-и-ламинирования.aspx
3. Adhezija [interaktyvus] [Žiūrėta 2008 balandžio 26 d.] Prieiga per internetą:< http://www.zodziai.lt/tarptautiniai/index.php?page=reiksme&wid=208&word=adhezija
4. Brodsky, M. H.; Cardona, M. Phys. Stat. Solidi, p 16
5. D. Sidaravičius, E. Montrimas. Fizikiniai teoriniai informacijos registravimo ir spausdinimo procesų pagrindai. Vilnius ,,Technika“, 2005, p. 207-211
6. Ed. P. Gregory. Chemistry and Technology of Printing and Imaging Systems. London, Blackie Academic a. Professional, 1996, p. Label & Narrow Web, Nr. 2. Jack Kenny. Corona trating. New York: 1998, p. 4-28
7. Edmundas Laucevičius. Popierius Lietuvoje XV-XVIIIa. Mokslų Akademijos centrinė biblioteka ir "Mintis". 1967 m.
8. Kartonas [interaktyvus] [Žiūrėta 2008 balandžio 26 d.] Prieiga per internetą:< http://www.tara.lt/Kipphan. H. Handbook of Print Media. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag, 2001, p. 1200-1207
9. Kohezija [interaktyvus] [Žiūrėta 2008 balandžio 26 d.] Prieiga per internetą:< http://www.zodziai.lt/tarptautiniai/index.php?page=reiksme&wid=11603&word=Kohezi
10. Lukackaja A., Montrimas E., Tauraitienė S. Lietuvos fizikos rinkinys, p. 8
11. PET Polyester Films [interaktyvus] [Žiūrėta 2008 balandžio 10 d.] Prieiga per internetą http://www.dkgroup.com/igsbase/igstemplate.cfm/SRC=DB/SRCN=/GnavID=8/SnavID=4
12. Popierius [interaktyvus] [Žiūrėta 2008 balandžio 26 d.] Prieiga per internetą:< http://www.soften.ktu.lt/~tomablaz/azina/index.php?akcija=klatsas&tema=7&KL_KODAS=21
13. Popierius ir jo gaminiai [interaktyvus] [Žiūrėta 2008 balandžio 10 d.] Prieiga per internetą:< http://www.grigiskes.lt/lt/popierius_ir_jo_gaminiai/

14. R. Maskeliūnas, M. Mudėnienė, J. Sidaravičius, V. Turla, L. Zubavičius. Poligrafija. 1 dalis. Poligrafinės medžiagos, spausdinimo formų gamybos technologija ir įranga. Labolatoriniai darbai. Vilnius ,,Technika“, 2001, p. 22-31

15. Shaffert, R. M. Electrophotography. London: Focal Press, 1975, p. 427.

16. Swan, J. W. Proc. R. Soc., p. 6-38

17. Selenyj, P. Z. Tech. Phys., p. 9-10

PRIEDAI

2 lentelė. Popieriaus *Luxocard 270* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis.

	1	Luxo card 270					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	43.00	40.00	25.00	21.00	31.00	25.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	43.00	40.00	25.00	21.50	31.50	25.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	43.50	40.50	25.50	22.00	31.50	25.70
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	43.50	41.50	26.00	21.56	32.00	26.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	44.00	41.50	26.00	22.50	32.00	26.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	43.50	41.00	26.00	22.50	32.00	27.00
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	45.00	42.00	26.00	23.00	32.50	27.00
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	43.00	41.00	26.00	22.00	32.00	27.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	44.50	42.50	26.30	23.00	32.50	27.00
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	45.00	42.00	26.70	23.50	33.00	27.50
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	45.00	42.50	27.00	24.00	33.50	28.00
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	45.00	42.50	27.20	24.50	34.00	28.30
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	45.50	43.20	27.70	25.00	33.50	29.55
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	46.50	43.50	28.00	27.50	35.00	31.45
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	46.00	44.00	28.50	26.00	35.00	31.80
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	46.00	43.50	28.70	26.00	34.00	30.25
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	47.00	44.50	28.30	26.00	35.00	30.50
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	47.50	44.50	29.00	26.50	36.00	32.00
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	48.00	45.00	29.50	26.40	35.50	31.20
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	49.00	45.50	29.50	27.00	36.00	34.00
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	49.00	45.50	29.50	27.30	36.00	34.00
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	48.50	45.00	29.70	27.50	36.50	34.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	50.00	46.00	30.00	28.00	36.00	36.30
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	51.25	47.00	30.00	28.50	37.50	38.00
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	65.00	60.00	45.00	45.00	50.00	52.00

3 lentelė. Popieriaus *Ivory Board 330* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	2	Ivory Board 330					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	29.70	22.00	21.00	20.75	21.00	19.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	30.00	22.50	21.00	20.85	21.00	19.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	30.00	23.00	21.00	20.75	21.50	19.90
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	30.50	24.00	21.30	20.85	21.50	20.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	30.25	24.50	21.50	20.55	22.20	20.30
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	30.50	23.50	21.50	21.20	22.00	20.00
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	30.70	25.00	21.80	20.90	22.00	21.00
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	30.00	23.50	21.50	21.00	22.00	20.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	31.00	25.00	22.00	21.00	22.00	21.20
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	31.00	26.00	22.00	20.90	22.50	21.70
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	31.50	26.50	22.30	20.90	22.50	21.90
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	31.50	27.00	22.50	21.95	22.50	22.20
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	32.00	27.50	23.00	21.20	23.00	22.10
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	33.00	28.00	23.00	22.00	23.50	22.80
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	32.00	28.50	23.30	21.00	23.50	23.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	32.00	29.00	23.50	21.30	23.00	23.50
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	33.00	28.00	23.00	21.50	23.50	23.20
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	33.50	29.50	23.70	21.25	23.80	24.00
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	33.00	29.50	24.00	21.50	24.00	23.50
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	34.00	30.00	24.00	20.25	24.00	25.70
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	34.00	30.00	24.00	22.00	24.50	25.50
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	34.50	30.00	24.50	21.05	24.50	25.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	35.00	31.50	24.50	21.50	24.00	26.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	36.00	32.00	25.00	21.75	25.00	26.50
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	50.50	53.00	42.00	40.00	42.00	43.00

4 lentelė. Popieriaus *Luxo Satin 300* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	3	Luxo Satin 300					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	72.00	67.00	38.50	33.75	54.00	48.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	72.50	67.50	39.00	34.50	54.50	48.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	73.00	68.00	39.00	34.40	54.00	49.00
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	72.50	68.50	40.00	34.90	54.50	49.50
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	73.00	69.50	39.50	34.70	55.00	50.00
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	73.50	69.00	40.00	34.80	54.50	50.00
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	74.00	70.00	40.50	35.00	55.00	50.50
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	73.00	69.00	40.00	35.00	54.10	50.25
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	74.50	70.50	40.50	35.90	55.50	51.00
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	75.00	70.50	41.00	36.00	56.00	52.00
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	76.50	71.00	41.00	36.80	56.00	52.50
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	76.50	71.50	41.00	36.67	56.00	52.50
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	77.00	72.00	41.50	37.00	56.50	53.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	77.00	73.00	42.00	38.00	57.00	55.50
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	78.15	73.00	41.70	38.60	57.00	55.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	79.00	72.00	42.00	38.75	57.00	54.25
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	77.00	73.50	41.50	38.20	57.00	56.50
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	79.50	74.50	42.50	38.70	57.00	57.00
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	80.00	74.00	43.00	39.50	57.50	57.50
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	80.50	75.00	43.20	21.00	58.00	58.50
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	80.50	75.00	43.50	39.50	58.50	59.00
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	82.00	75.00	43.50	39.90	58.50	59.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	83.50	76.00	43.70	39.80	59.00	60.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	85.00	76.50	44.00	40.50	61.00	61.25
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	102.00	94.00	62.00	57.00	77.00	77.00

5 lentelė. Popieriaus *Luxo Print 130* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	4	Luxo Print 130					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	64.00	64.00	33.00	31.00	51.00	46.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	64.50	64.00	33.50	31.00	51.50	46.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	65.00	64.50	34.00	31.76	52.00	47.00
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	66.00	65.00	35.00	32.00	52.50	47.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	66.00	65.50	34.50	32.00	52.00	48.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	66.50	65.50	35.00	32.00	52.50	48.00
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	67.00	66.00	35.20	32.75	52.50	48.00
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	67.00	65.50	35.00	32.00	52.00	48.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	67.50	66.00	35.70	32.75	52.50	48.50
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	68.00	66.50	36.00	32.45	52.00	48.50
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	69.00	67.00	36.70	32.00	52.00	49.00
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	69.00	67.00	36.50	32.50	52.50	49.50
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	69.50	67.00	37.00	33.00	52.50	50.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	69.50	68.00	38.00	34.50	53.50	51.50
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	69.70	68.50	37.70	34.00	55.50	52.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	70.24	67.50	38.00	34.00	54.00	50.50
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	69.50	68.00	37.50	34.90	53.00	52.00
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	70.56	69.00	38.50	34.50	53.00	52.45
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	70.25	68.50	39.00	35.55	54.00	52.00
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	71.00	69.00	39.50	35.00	54.50	53.00
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	70.50	69.00	39.70	35.00	54.00	54.00
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	73.00	69.50	39.50	35.00	54.50	55.00
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	74.00	70.00	39.50	35.50	55.00	57.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	72.00	70.50	40.00	36.00	55.50	58.00
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	85.00	86.00	57.00	52.00	71.00	74.00

6 lentelė. Popieriaus *4cc 270* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	5	4cc 270					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	44.00	44.00	28.00	24.50	31.00	33.50
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	44.00	44.50	28.00	25.00	31.00	33.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	44.50	45.00	28.50	25.50	31.50	34.00
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	45.00	45.00	29.00	25.50	32.00	34.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	46.00	45.00	28.50	25.50	32.00	34.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	45.50	45.00	29.00	25.50	32.00	35.00
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	46.50	46.50	29.50	26.00	32.00	35.00
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	45.50	45.00	29.50	25.50	32.00	35.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	47.00	45.50	30.00	26.50	32.00	35.50
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	47.50	47.00	30.20	27.00	32.50	35.50
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	48.00	47.00	30.50	27.00	33.00	36.00
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	48.50	47.50	30.50	27.50	33.00	36.50
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	49.50	48.00	31.00	28.00	33.50	37.00
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	50.00	48.50	30.70	28.00	33.50	37.50
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	49.50	48.50	31.00	28.50	34.20	38.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	49.50	48.00	31.30	28.50	34.00	38.50
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	50.50	48.00	31.00	29.00	34.00	38.00
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	51.20	48.50	31.70	29.00	34.00	38.50
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	52.00	48.00	32.00	29.50	34.50	39.00
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	53.00	49.00	32.50	30.00	35.00	39.50
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	53.50	49.00	32.70	30.00	35.00	39.50
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	53.00	49.00	33.00	30.00	35.00	40.00
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	54.00	50.20	33.50	30.50	35.50	40.25
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	55.00	51.50	34.00	31.00	37.00	40.50
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	70.00	65.00	50.00	48.00	53.00	57.00

7 lentelė. Popieriaus *4cc 120* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	6	4cc 120					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	40.50	40.50	27.00	21.50	29.50	31.50
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	41.00	41.00	27.00	22.00	30.00	31.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	41.00	41.50	27.20	22.50	30.50	31.50
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	41.50	42.00	27.50	23.00	31.00	32.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	43.00	42.50	27.00	23.00	30.50	32.00
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	42.00	43.50	28.00	23.50	30.70	32.50
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	42.50	44.00	28.50	23.50	31.00	33.50
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	42.50	43.00	28.00	23.00	30.50	32.00
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	43.00	45.00	29.00	24.00	31.00	34.50
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	43.50	44.00	29.00	24.50	31.50	33.50
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	43.50	44.50	29.20	24.50	32.00	33.00
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	43.00	44.50	29.00	25.00	33.00	34.00
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	44.50	45.50	29.50	26.00	32.00	35.00
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	45.50	45.00	29.40	26.00	32.50	35.00
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	44.00	45.50	30.00	26.50	33.80	34.50
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	43.50	45.00	30.60	26.00	33.50	35.00
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	45.00	45.00	29.70	26.00	33.00	34.00
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	46.00	45.50	30.70	26.50	33.00	34.50
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	46.00	45.00	31.00	27.00	34.00	36.00
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	47.50	46.00	31.20	27.50	34.00	37.00
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	47.50	46.00	31.00	27.50	34.00	37.00
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	47.50	46.50	31.00	27.50	34.50	37.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	47.50	47.00	31.70	28.00	34.00	38.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	48.50	47.50	32.00	28.50	35.00	38.50
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	65.00	60.00	47.00	42.00	50.50	53.00

8 lentelė. Popieriaus *4cc offset 280* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	7	4cc offset 280					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	24.00	23.50	19.00	17.00	21.00	20.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	24.50	23.00	19.50	17.50	21.00	20.75
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	25.00	23.50	19.70	18.20	21.50	20.80
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	26.00	24.00	20.00	18.50	21.50	20.75
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	26.00	24.00	20.00	18.00	21.50	20.75
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	26.50	24.00	20.00	18.00	21.50	20.50
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	27.00	24.50	20.50	18.00	22.00	21.25
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	26.00	24.00	20.00	18.50	21.00	20.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	27.50	24.00	20.50	18.50	22.50	21.00
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	27.50	24.00	20.70	18.50	22.50	20.70
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	28.00	24.50	20.70	18.50	23.00	21.00
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	28.50	25.00	21.00	18.80	23.00	20.50
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	29.00	25.50	21.50	19.00	24.20	20.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	29.50	25.00	22.00	19.50	24.00	21.00
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	30.00	25.50	22.50	19.00	23.50	21.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	30.00	26.00	23.00	19.50	23.00	21.50
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	30.50	25.50	22.20	19.70	23.80	22.00
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	30.50	26.50	23.00	20.00	24.50	22.00
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	31.00	26.50	23.20	20.00	25.00	22.50
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	31.00	27.00	23.50	20.00	25.50	24.50
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	31.00	27.00	23.50	20.50	25.50	24.50
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	31.00	27.00	23.20	20.50	25.50	23.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	32.50	28.00	23.70	20.70	26.00	24.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	33.00	28.50	24.00	21.00	27.50	25.00
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	45.00	45.00	39.00	37.00	45.00	41.50

9 lentelė. Popieriaus *4cc offset 120* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	8	4cc offset 120					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	22.00	21.00	17.00	16.00	20.00	19.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	22.00	21.00	17.20	16.00	20.50	19.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	22.50	21.00	17.50	17.00	20.50	20.00
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	22.50	21.00	18.50	17.00	20.50	20.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	23.00	21.50	18.00	16.50	20.50	20.25
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	23.00	21.00	18.70	17.00	21.00	19.50
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	24.00	21.50	19.00	16.50	20.70	20.75
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	23.50	21.00	19.00	17.00	21.50	19.00
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	24.50	22.00	19.30	17.00	21.50	20.00
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	25.00	22.00	19.50	17.00	21.00	20.00
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	25.50	22.00	20.00	17.00	21.50	20.25
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	26.00	22.50	20.00	17.50	21.00	20.00
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	26.50	22.00	20.20	17.70	23.00	20.00
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	27.50	22.00	20.00	18.00	22.50	20.50
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	27.50	22.50	20.50	17.50	22.00	20.50
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	27.00	23.00	21.00	18.00	21.50	21.00
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	27.00	23.00	20.50	18.00	22.50	21.50
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	28.00	23.50	21.00	18.50	23.00	21.50
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	28.50	23.00	21.20	18.50	24.00	21.50
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	28.50	24.00	21.50	18.20	24.70	22.00
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	28.00	24.00	21.50	18.50	24.00	22.50
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	28.50	24.50	21.70	19.00	23.00	21.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	28.50	25.00	22.00	19.00	23.50	22.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	29.00	25.50	22.00	19.50	24.00	22.00
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	40.50	40.50	36.00	35.00	42.00	40.00

10 lentelė. Popieriaus *Tom&*otto 300 g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	9	tom&otto 300					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	53.50	48.00	21.50	20.50	28.50	22.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	54.00	48.00	21.50	20.50	28.50	23.50
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	54.00	48.50	21.80	20.80	29.00	23.00
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	54.50	49.00	22.00	21.00	29.50	23.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	55.00	50.00	22.00	21.00	30.00	23.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	54.50	49.00	22.20	21.00	30.00	22.50
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	55.50	50.00	22.50	21.20	30.50	23.50
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	54.50	59.50	22.50	21.50	30.50	22.00
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	55.50	50.50	23.00	21.30	30.00	24.00
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	56.00	51.00	23.50	21.60	30.00	24.50
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	56.50	51.50	24.00	22.00	30.50	24.50
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	57.00	52.00	24.50	22.00	30.50	25.00
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	57.50	52.50	24.50	22.20	30.75	25.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	57.00	53.00	24.70	22.50	30.50	26.50
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	58.00	53.00	25.20	23.00	31.00	27.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	58.50	53.50	25.50	23.50	31.60	28.00
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	59.00	53.50	25.00	23.00	31.50	27.50
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	59.00	54.50	25.70	24.00	31.50	28.00
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	59.50	54.00	26.00	24.20	31.50	29.00
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	60.00	55.00	26.20	24.50	32.00	30.00
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	60.00	55.00	26.50	24.50	32.00	29.00
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	60.00	55.00	26.50	24.50	32.00	29.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	61.00	56.00	26.70	25.00	32.50	30.25
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	62.00	57.00	27.00	25.00	34.00	31.00
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	76.00	72.00	43.50	40.00	50.00	47.00

11 lentelė. Popieriaus *Tom&otto 130* g/m^2 laminavimo stiprio priklausomybė nuo dažų procentinio ploto laminuojant skirtingomis plėvelėmis

	10	tom&otto 130					
		F N					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	50.00	45.00	20.00	19.50	26.00	21.50
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	50.50	45.50	20.00	19.50	26.50	22.00
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	50.00	46.00	20.50	19.50	26.50	22.00
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	51.50	46.00	20.50	20.00	26.50	22.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	51.50	47.00	20.20	20.30	26.00	22.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	51.00	46.50	20.50	20.00	26.50	22.00
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	52.00	47.00	20.70	20.50	26.00	22.50
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	51.00	46.50	20.00	20.00	26.50	22.00
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	52.50	47.50	21.00	20.50	26.50	23.00
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	52.00	47.50	21.50	20.50	26.50	23.00
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	51.50	48.00	21.70	21.00	27.00	23.00
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	52.00	48.50	22.00	21.00	27.20	23.00
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	53.00	49.00	22.30	21.00	27.70	23.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	53.00	49.00	22.50	21.50	27.50	24.50
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	53.50	49.00	23.00	22.00	27.50	25.50
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	53.00	49.50	23.00	22.00	28.50	26.00
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	53.50	49.00	23.00	21.50	27.50	25.00
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	53.50	49.50	23.50	22.20	28.00	26.00
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	54.00	49.50	24.00	22.30	28.50	27.50
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	53.50	50.50	24.50	22.50	29.50	28.00
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	54.00	50.00	24.70	22.50	29.50	27.50
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	54.50	50.50	24.50	22.50	29.00	27.00
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	55.00	51.00	24.80	22.50	29.00	28.50
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	55.00	51.50	25.00	23.00	30.50	29.00
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	70.00	66.00	39.00	39.00	47.00	44.00

12 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *Luxocard 270* g/m^2 popieriaus reikšmės

	11	Luxo card 270					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	9.50	30.50	48.60	62.55	69.50	71.50
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	29.65	29.90	56.20	55.50	68.95	70.25
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	22.75	22.00	55.30	47.55	68.55	71.00
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	19.25	28.60	48.70	47.00	69.25	70.55
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	42.25	25.60	49.40	55.00	68.50	70.55
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	26.25	25.60	60.30	41.00	70.00	71.55
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	45.25	29.50	56.35	60.50	67.50	69.25
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	37.50	29.00	50.40	40.00	57.30	62.00
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	35.55	33.70	55.75	55.54	69.00	69.60
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	15.00	23.70	60.50	56.00	70.50	68.75
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	25.35	27.40	47.70	46.00	67.35	70.50
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	12.35	25.75	58.50	42.00	68.25	72.20
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	38.25	31.10	60.25	59.50	69.45	70.25
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	34.50	17.70	49.90	72.00	67.90	68.90
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	32.25	16.40	60.50	51.00	69.50	69.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	34.50	17.30	49.40	47.52	68.80	69.50
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	28.55	12.20	56.40	43.50	70.50	69.50
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	18.85	13.60	47.80	45.40	69.50	73.50
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	23.55	28.50	47.90	35.30	68.75	71.25
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	14.60	21.40	53.20	40.75	70.75	71.10
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	13.75	23.40	52.70	52.50	70.25	70.25
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	15.25	22.50	51.40	37.75	69.55	71.20
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	18.50	23.70	54.80	47.50	74.25	71.35
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	35.75	22.80	57.10	41.34	70.25	71.50
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	42.00	17.30	49.40	46.80	55.25	69.50

13 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *Ivory Board 330* g/m^2 popieriaus reikšmės

	12	Ivory Board 330					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	37.45	16.20	57.40	52.00	67.25	36.95
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	24.50	32.10	43.70	56.46	68.35	33.25
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	35.65	24.70	58.35	52.50	69.25	32.75
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	26.60	23.30	58.50	54.70	67.45	32.25
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	38.20	22.60	49.30	62.00	69.00	34.25
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	39.20	29.30	52.90	45.40	69.50	35.60
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	45.45	11.50	56.30	62.75	68.25	33.00
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	29.75	44.00	38.30	54.20	58.80	40.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	36.80	24.60	49.90	42.40	67.25	38.15
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	32.50	18.20	55.20	53.00	69.00	35.45
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	41.00	28.90	46.70	55.30	68.50	33.30
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	27.45	24.80	53.40	48.00	69.50	34.45
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	31.40	17.50	51.90	42.50	67.75	29.45
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	40.35	13.70	53.75	54.50	68.25	30.75
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	40.50	17.40	49.65	56.00	67.75	33.50
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	23.75	22.50	58.90	45.45	68.20	33.50
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	45.75	19.30	59.20	70.00	68.25	34.85
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	35.60	28.60	53.00	56.00	68.25	22.25
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	32.25	23.80	48.30	45.45	67.50	22.75
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	38.92	13.20	56.55	61.00	68.50	23.95
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	52.00	43.10	52.70	25.00	69.25	23.75
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	26.25	39.40	54.10	54.55	68.25	23.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	27.50	27.60	55.30	65.45	68.00	28.75
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	35.50	25.50	48.50	57.50	68.75	28.25
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	52.50	22.50	58.90	47.50	47.50	33.50

14 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *Luxo Satin 300* g/m^2 popieriaus reikšmės

	13	Luxo Satin 300					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	45.87	20.50	49.50	54.25	69.60	68.55
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	45.35	36.80	48.50	44.75	70.50	69.45
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	29.50	14.30	55.25	49.00	69.25	67.56
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	29.25	12.90	51.90	46.00	68.25	70.25
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	24.56	17.60	54.30	54.20	69.20	64.35
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	39.60	18.80	58.60	54.60	69.70	70.25
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	36.00	12.80	60.70	46.00	68.55	68.75
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	27.65	25.75	59.70	55.00	69.20	66.25
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	56.67	38.10	49.50	44.00	68.75	68.75
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	35.66	45.23	44.20	58.00	69.75	65.75
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	38.00	17.30	57.40	59.75	68.25	70.25
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	14.20	34.25	52.60	44.00	69.50	68.55
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	47.25	18.40	47.80	45.55	68.25	68.55
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	45.76	23.50	45.55	56.25	69.20	67.50
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	58.25	25.40	50.75	60.78	70.50	68.85
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	65.75	18.50	54.35	48.00	69.50	69.50
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	45.77	23.40	58.20	55.25	70.50	70.00
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	34.60	27.30	54.70	46.75	69.50	69.75
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	50.35	28.30	56.20	47.00	69.40	68.85
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	47.54	26.80	46.80	56.50	69.50	66.95
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	35.80	34.76	48.20	45.30	69.50	69.54
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	56.74	16.50	49.50	57.75	70.25	70.75
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	35.87	21.75	57.10	45.75	69.00	70.75
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	42.90	36.75	63.50	39.60	69.00	60.50
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	62.00	29.90	57.10	45.75	69.00	63.25

15 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *Luxo Print 130* g/m^2 popieriaus reikšmės

	14	Luxo Print 130					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	34.67	26.40	57.30	52.30	68.25	67.60
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	50.50	19.20	48.50	42.75	68.70	67.75
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	15.76	26.50	58.40	42.75	69.25	66.45
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	45.60	28.80	60.30	44.10	68.50	64.32
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	35.50	40.50	59.50	45.30	70.35	68.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	48.50	25.36	48.30	38.20	68.75	70.54
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	55.25	39.80	53.10	53.25	69.50	68.75
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	45.54	43.70	48.00	59.50	43.80	61.20
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	46.70	25.70	52.90	54.25	70.50	70.35
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	35.76	24.25	53.30	43.50	68.25	68.57
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	45.67	32.40	49.60	32.60	70.20	70.50
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	66.25	17.70	58.40	35.30	70.15	69.35
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	67.75	22.50	45.70	44.00	68.40	67.75
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	56.77	19.70	57.30	44.00	69.50	69.55
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	38.59	23.60	53.60	37.80	70.25	68.25
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	45.34	11.30	47.70	29.40	68.25	67.45
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	19.00	21.50	57.90	54.00	67.75	68.75
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	67.45	20.30	60.40	54.50	67.75	67.50
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	9.50	15.30	48.30	45.00	69.00	66.50
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	14.75	27.70	55.25	56.00	68.40	67.75
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	8.00	23.10	54.60	64.00	68.75	69.25
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	20.25	22.70	59.40	47.80	68.50	70.25
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	19.50	24.50	60.30	48.90	70.25	69.45
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	55.75	14.50	57.60	49.30	68.75	70.25
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	56.00	32.70	47.70	29.40	68.25	68.70

16 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *4cc 270* g/m^2 popieriaus reikšmės

	15	4cc 270					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	25.40	19.70	58.40	65.00	68.75	68.55
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	24.80	16.50	48.20	68.70	66.00	69.80
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	24.50	21.50	49.30	57.00	70.50	68.55
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	29.80	22.50	57.00	45.80	69.75	68.55
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	16.25	23.60	53.30	52.70	70.00	69.00
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	13.25	25.80	53.10	48.80	69.45	68.25
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	26.35	16.50	57.20	45.70	67.75	68.00
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	38.80	38.00	48.50	54.00	64.70	62.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	36.40	22.20	55.25	52.40	69.25	69.56
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	27.90	26.70	46.40	53.40	69.50	69.25
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	27.35	24.60	60.50	49.70	68.45	67.75
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	32.20	13.40	57.20	53.40	67.45	68.55
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	34.65	25.60	55.90	49.50	68.25	67.75
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	23.35	15.70	52.70	56.70	69.25	68.75
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	36.35	23.50	58.55	47.20	69.74	68.55
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	37.45	11.20	58.90	54.20	68.70	68.75
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	44.75	34.60	60.60	56.75	68.54	69.75
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	24.60	27.10	49.90	50.50	67.25	70.75
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	22.00	27.40	49.50	67.40	68.25	69.00
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	18.95	17.30	59.60	49.90	69.50	68.50
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	41.90	22.60	48.50	49.60	68.79	68.75
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	26.80	24.60	58.30	48.80	68.75	70.00
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	32.50	32.90	55.25	44.50	70.00	70.50
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	33.00	31.50	59.20	51.30	69.75	70.25
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	37.45	45.00	55.26	51.25	68.70	71.55

17 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *4cc 120* g/m^2 popieriaus reikšmės

	16	4cc 120					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	19.20	16.30	49.90	60.10	69.45	69.00
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	45.70	17.00	60.10	53.40	65.00	69.70
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	13.50	18.70	55.30	54.80	71.50	69.75
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	28.30	19.80	57.80	48.80	70.50	70.00
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	18.65	24.70	50.25	47.70	70.25	68.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	15.75	27.80	53.30	49.60	70.25	69.00
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	16.35	19.30	57.30	59.70	67.00	68.50
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	29.50	40.00	51.30	46.00	69.60	61.00
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	14.35	25.40	46.50	55.10	68.50	70.20
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	16.70	27.00	60.40	59.90	69.25	70.00
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	14.56	22.50	54.70	47.20	68.50	67.25
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	21.60	19.60	47.60	50.90	68.00	69.50
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	23.76	28.80	55.25	58.80	67.50	70.25
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	12.60	23.40	56.50	48.50	68.75	70.25
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	56.15	16.80	59.50	45.80	68.50	69.70
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	22.45	28.40	49.60	55.80	68.75	70.25
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	15.75	30.50	49.70	62.45	68.55	72.50
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	35.75	14.90	54.90	54.60	68.55	69.54
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	23.50	25.60	57.90	48.60	67.50	68.00
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	28.75	20.60	59.40	48.60	68.00	68.80
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	13.86	13.20	51.20	59.10	67.50	69.70
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	36.20	14.50	58.50	44.50	68.50	69.40
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	38.50	17.50	47.25	52.80	69.50	70.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	27.60	37.40	48.40	51.90	68.75	69.50
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	22.45	56.80	52.25	45.80	68.75	65.50

18 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *4cc offset 280* g/m^2 popieriaus reikšmės

	17	4cc offset 280					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	24.45	12.70	55.80	52.75	68.50	70.75
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	15.50	31.60	55.25	60.00	68.25	70.45
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	23.50	17.80	54.60	55.90	67.50	67.75
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	25.70	22.10	50.50	54.80	68.75	68.75
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	39.67	23.40	49.80	51.20	68.75	67.60
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	27.45	16.60	60.25	65.90	68.75	68.75
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	45.34	34.60	49.70	45.80	69.75	70.25
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	32.50	22.70	55.70	56.80	70.45	64.50
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	23.50	25.30	58.10	63.70	70.75	69.00
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	17.90	20.80	55.80	51.80	70.25	69.00
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	34.40	11.10	54.75	60.20	68.70	69.00
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	34.70	19.60	49.60	67.70	68.70	69.25
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	14.70	23.56	59.20	49.50	69.50	67.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	18.40	22.75	59.60	52.40	70.00	68.00
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	17.80	14.50	59.60	64.80	69.00	68.75
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	18.00	25.20	49.30	68.75	69.25	69.00
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	22.45	23.70	49.40	60.00	69.50	68.50
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	18.20	16.80	47.70	45.00	67.80	66.40
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	22.40	23.80	53.80	58.80	69.00	66.80
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	34.23	13.60	60.75	65.00	68.52	67.40
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	32.76	13.70	46.80	56.00	67.75	66.75
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	33.15	19.80	50.75	57.90	68.80	67.00
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	28.65	27.90	53.80	49.60	69.75	68.50
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	27.45	25.40	48.80	56.00	70.25	68.00
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	35.60	25.20	49.30	54.50	48.50	63.30

19 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *4cc offset 120* g/m^2 popieriaus reikšmės

	18	4cc offset 120					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	36.34	15.40	59.40	60.25	69.00	69.75
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	13.70	26.20	48.60	58.60	68.00	70.25
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	26.30	27.40	55.55	57.80	67.75	69.25
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	14.30	25.80	54.90	58.90	69.50	69.20
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	39.78	24.70	46.70	54.70	69.75	68.90
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	14.70	12.45	54.00	55.75	67.25	68.50
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	42.23	17.00	49.50	49.75	70.25	70.00
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	25.25	26.25	52.90	51.50	64.65	65.80
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	27.40	33.10	49.50	47.50	70.50	67.75
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	28.55	18.30	60.75	58.40	70.00	68.50
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	28.60	13.60	59.60	54.50	68.25	69.75
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	32.40	13.50	47.90	55.25	69.00	68.75
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	23.50	24.10	56.20	53.60	69.25	57.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	17.90	25.70	59.60	48.00	70.25	68.25
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	14.60	17.40	55.50	57.60	70.25	69.00
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	15.20	23.40	51.40	49.90	69.50	68.75
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	24.60	14.50	55.80	54.10	70.25	67.75
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	19.20	15.25	54.90	63.00	68.00	67.30
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	29.50	22.60	55.75	59.70	68.75	67.75
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	23.65	33.20	53.25	52.80	69.55	68.55
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	31.57	18.70	56.40	60.70	68.25	68.25
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	32.60	18.40	60.10	54.80	68.75	67.50
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	26.45	19.65	48.50	56.80	69.50	68.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	35.85	22.60	44.90	48.80	70.25	68.25
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	38.80	23.40	51.40	54.90	57.40	60.40

20 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *Tom&otto 300* g/m^2 popieriaus reikšmės

	19	tom&otto 300					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	35.20	22.40	55.70	60.60	69.45	67.55
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	31.10	21.30	56.40	58.50	68.94	69.75
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	22.30	15.30	58.30	48.60	68.95	69.35
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	24.60	20.30	55.10	53.40	67.55	68.50
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	16.90	17.50	60.50	57.80	69.00	68.50
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	17.60	13.40	51.40	62.50	68.50	70.25
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	11.40	22.30	58.40	60.70	68.78	68.55
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	15.40	29.10	49.60	54.00	69.25	68.00
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	36.70	30.90	48.70	53.50	69.50	67.75
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	19.40	14.20	45.70	58.25	68.75	68.25
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	22.55	24.70	48.80	54.80	70.42	65.75
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	21.72	25.40	50.75	59.80	69.65	66.75
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	26.50	13.60	52.70	44.70	70.56	65.50
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	23.50	18.70	58.90	51.75	68.34	67.25
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	16.35	18.50	57.50	59.60	70.00	68.25
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	32.50	28.50	52.90	60.50	68.75	69.25
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	34.60	23.50	47.50	48.50	69.50	68.25
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	23.10	25.25	49.80	45.70	68.75	66.50
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	17.50	29.30	50.65	55.80	67.55	66.75
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	13.40	30.60	51.25	59.70	68.95	66.25
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	26.50	21.90	54.75	56.20	69.10	67.90
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	14.60	11.30	59.60	49.80	69.50	68.25
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	22.50	26.80	60.20	50.50	68.75	67.25
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	22.50	21.50	55.80	49.70	49.50	60.50
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	39.50	26.80	60.20	56.50	64.70	54.00

21 lentelė. Skirtingų rūšių plėvelių tempiant pailgėjimo ant *Tom&otto 130* g/m^2 popieriaus reikšmės

	20	tom&otto 130					
		A mm					
	C:c M:m Y:y K:k	SSB	SSM	PB	PM	VB	VM
400	C:100 M:100 Y:100 K:100	14.25	15.70	56.80	57.40	69.45	68.75
380	C:95 M:95 Y:95 K:95	30.25	22.70	55.10	54.60	68.20	56.55
360	C:90 M:90 Y:90 K:90	22.70	14.90	48.60	49.60	58.80	66.80
330	C:100 M:100 Y:100 K:30	23.50	27.40	58.30	46.80	68.35	46.75
315	C:100 M:95 Y:90 K:30	11.60	12.10	47.90	49.60	47.00	68.25
310	C:95 M:95 Y:95 K:25	22.40	23.00	48.30	50.70	48.00	69.54
300	C:100 M:100 Y:100 K:0	14.30	25.60	57.20	57.40	68.95	59.25
295	C:90 M:90 Y:90 K:25	16.70	28.80	59.00	53.50	59.00	68.25
285	C:95 M:95 Y:95 K:0	25.40	34.50	52.50	59.60	68.75	56.80
270	C:90 M:90 Y:90 K:0	17.40	14.60	58.50	48.60	58.25	69.15
260	C:100 M:100 Y:30 K:30	28.62	23.30	59.10	51.30	70.25	66.80
250	C:95 M:95 Y:30 K:30	16.20	12.20	55.65	55.75	69.57	66.80
200	C:100 M:100 Y:0 K:0	23.80	15.70	58.40	54.90	49.80	46.75
195	C:95 M:95 Y:5 K:0	17.45	12.25	60.30	55.30	68.76	67.55
190	C:100 M:30 Y:30 K:30	25.15	28.80	49.90	57.90	59.50	57.50
185	C:95 M:30 Y:30 K:30	20.25	17.70	47.87	58.80	69.00	67.25
180	C:90 M:90 Y:0 K:0	26.70	19.40	49.25	60.70	68.50	49.45
120	C:30 M:30 Y:30 K:30	36.50	18.80	48.50	57.80	58.75	56.15
100	C:100 M:0 Y:0 K:0	22.30	31.50	54.70	60.50	69.20	67.35
95	C:95 M:0 Y:0 K:0	18.20	32.90	58.20	57.90	57.95	57.35
90	C:90 M:0 Y:0 K:0	12.50	27.60	59.90	54.80	69.45	56.40
85	C:30 M:30 Y:25 K:0	18.70	27.80	52.50	55.00	59.20	68.00
60	C:30 M:30 Y:0 K:0	17.50	29.20	49.25	59.60	68.45	67.00
30	C:30 M:0 Y:0 K:0	17.50	39.55	58.40	48.00	54.70	51.40
0	C:0 M:0 Y:0 K:0	32.25	29.20	49.25	49.75	63.70	59.00