

Primjena alata i metoda kontrole kvalitete u grafičkoj proizvodnji

Majić, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:218336>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB

ZAVRŠNI RAD

Lucija Majić

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB

Smjer: Dizajn grafičkih proizvoda

ZAVRŠNI RAD

**PRIMJENA ALATA I METODA KONTROLE
KVALITETE U GRAFIČKOJ PROIZVODNJI**

Mentor:

prof.dr.sc Dijana Milčić

Student:

Lucija Majić

Zagreb, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

Getaldićeva 2

Zagreb, 11. 9. 2023.

Temeljem podnijetog zahtjeva za prijavu teme završnog rada izdaje se

RJEŠENJE

kojim se studentu/ici Luciji Majić, JMBAG 0128065078, sukladno čl. 5. st. 5. Pravilnika o izradi i obrani završnog rada od 13.02.2012. godine, odobrava izrada završnog rada, pod naslovom: Primjena alata i metoda kontrole kvalitete u grafičkoj proizvodnji, pod mentorstvom prof. dr. sc. Diane Milčić.

Sukladno čl. 9. st. 1. Pravilnika o izradi i obrani završnog rada od 13.02.2012. godine, Povjerenstvo za nastavu, završne i diplomske ispite predložilo je ispitno Povjerenstvo kako slijedi:

1. prof. dr. sc. Mandić Lidija, predsjednik/ica
2. prof. dr. sc. Milčić Diana, mentor/ica
3. izv. prof. dr. sc. Donevski Davor, član/ica



Prof. dr. sc. Klaudio Pap

SAŽETAK

Kvaliteta u grafičkoj industriji se može definirati preko više parametara koji moraju zadovoljiti određene standrade. Zadovoljavajuća kvaliteta osigurava bolji proizvod i veći poslovni uspjeh. Vrlo je važno pravilno i efikasno kontrolirati kvalitetu proizvoda. To je moguće uz pomoć alata i metoda kontrole kvalitete. Kontrola kvalitete je ključna za održavanje usklađenosti s industrijskim standardima, smanjenje troškova i rizika te ispunjenje očekivanja kupaca. Proučava se i analizira pristup kvaliteti i kontroli kvalitete u jednom manjem grafičkom poduzeću. Definišu se parametri kontrole, načini određivanja ciljanih vrijednosti i tolerancija promatranih parametara, raspoloživi alati i uređaji za kontrolu kvalitete, itd. Na temelju teoretskih znanja i prikupljenih podataka utvrđuju se te kritične točke u procesima te predlažu parametri kvalitete koje bi bilo dobro pratiti u procesima, mjerni instrumenti, korektivne radnje te druga moguća poboljšanja.

Ključne riječi: kvaliteta, kontrola kvalitete, greške, poboljšanja

SUMMARY

Quality in the graphic industry can be defined through several parameters. Those parameters meet certain standards. Satisfactory quality ensures better production and greater business success. It is very important to properly and efficiently control product quality. Efficient control is possible with the help of quality control tools and methods. Quality control is critical to maintaining compliance with industry standards, reducing costs and risks, and meeting customer expectations. In this paper we will study and analyze the approach to quality and quality control in a small graphic company.

We will define control parameters, methods of determining target values and tolerance of observed parameters, available tools and devices, etc. On the basis of theoretical knowledge and collected data, we will determine what the critical points in the processes are, and propose measuring instruments corrective actions and possible improvements are proposed.

Keywords: quality, quality control, errors, improvements

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. Definicija kvalitete.....	2
2.2. Standardi kvalitete.....	3
2.3. Definicija kontrole kvalitete.....	4
2.4. Odabir predmeta kontrole kvalitete.....	6
2.5. Metode kontrole kvalitete.....	7
2.6. Faze kontrole kvalitete.....	8
2.6.1. Ulazna kontrola.....	8
2.6.2. Međufazna kontrola.....	9
2.6.3. Izlazna kontrola.....	9
2.7. Metode i uređaji za kontrolu kvalitete.....	10
2.7.1. Uređaji za kontrolu kvalitete u grafičkoj industriji.....	16
3. PRAKTIČNI DIO	17
3.1. Strojevi u grafičkom poduzeću.....	18
3.2. Parametri kontrole.....	21
3.3. Određivanje ciljanih vrijednosti.....	29
3.4. Zahtjevi i pritužbe klijenata.....	31
3.5. Propusti i škart.....	33
3.6. Prijedlog poboljšanja.....	34
4. REZULTATI I RASPRAVA	35
5. ZAKLJUČAK	36
6. LITERATURA	37

1. UVOD

Zadovoljstvo klijenata i uspjeh poslovanja ovisi o kvaliteti proizvoda. Korištenje alata i metoda za kontrolu kvalitete omogućava identifikaciju najbolje prakse za postizanje zadovoljavajućih standarda kvalitete. Kada se priča o kvaliteti ne postoji samo jedna definicija, iako svaka definicija sadržava dvije osnovne komponente definicije kvalitete. To su oslobođenost od nepotpunosti i određena svojstva koja proizvod mora imati. U ovom radu proučava se pristup kvaliteti i kontroli kvalitete u grafičkoj industriji.

Prvi dio rada je teoretski. U tom se dijelu definiraju parametri kontrole, načini određivanja ciljanih vrijednosti i tolerancija promatranih parametara te raspoloživi alati i uređaji.

U drugom dijelu uspoređuju se teorijske činjenice s praksom u manjem grafičkom poduzeću. Prikupljaju se podatci o eventualnim zahtjevima i pritužbama naručitelja, te zapisi o propustima i škartu u poslovnim procesima. Utvrđuju kritične točke na kojima je moguće provesti poboljšanja odnosno dati preporuke kako poboljšati kvalitetu reprodukcijских procesa, kako smanjiti količinu škarta i troškove tiska.

Zaključak rada sadrži sve najbitnije informacije za postizanje otisaka zadovoljavajuće kvalitete. Opisuju se koraci kontrole kvalitete te njihov značaj. Provođenjem definiranih koraka kontrole kvalitete moguće je upravljati cijelim procesom tiska od same pripreme materijala do otpreme gotovih otisaka i osigurati zadovoljavajuću kvalitetu i poslovni uspjeh.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Definicija kvalitete

Ne postoji niti jedan proizvod koji bi zadovoljio svaku osobu na svijetu budući da svatko ima svoje preferencije koje se mijenjaju s vremenom. Iz tog razloga ne postoji samo jedna definicija kvalitete.

Jedna od najstarijih definicija kvalitete nastavala je u četvrtom stoljeću prije Krista. Aristotel je kvalitetu definirao kao ono na osnovi čega se kaže da je nešto stvoreno onakvim kakvo je.

Japanski profesor Kaoru Ishikawa kvalitetu definira kao ekvivalent sa zadovoljstvom kupca. Prema njemu, definicija kvalitete se mijenja kako se mijenjaju potrebe i zahtjevi kupca [1].

Prema normi HRN EN ISO 8402: 1996 definicija kvalitete glasi: Kvaliteta je ukupnost svojstava i karakteristika proizvoda, procesa ili usluge koje se odnose na mogućnost da zadovolje utvrđene ili indirektno izražene potrebe [2].

U normi ISO 9000:2015 postoji novija definicija kvalitete: Kvaliteta je stupanj do kojeg skup svojstvenih karakteristika ispunjava potrebe ili očekivanja koja su navedena, koja se općenito podrazumijevaju ili su obavezna.

Prema Američkom udruženju za kvalitetu kvaliteta ima više definicija. ASQ kvalitetu definira kao ono što kupac misli o vrijednosti rada dobavljača. Također podrazumijeva da su kvaliteta sve aktivnosti koje prethode zadovoljstvu kupca te nadgledanje procesa za vrijeme i nakon realizacije zahtjeva. Ukratko kvaliteta je stupanj do kojeg su ispunjena očekivanja kupca [3].

Sve navedene definicije imaju zajednički aspekt. Kvaliteta je usmjerena na kupca i njegovo zadovoljstvo proizvodom [4].

2.2. Standardi kvalitete

Jedan od standarda koji se odnose na kompletan sustav je ISO 9001. ISO 9001 je standard koji pruža kriterije za sustav upravljanja kvalitetom. U njemu su sadržani dokumentirani postupci za praćenje performansi, internu reviziju, neprekidno poboljšanje, i drugi zahtjevi koji omogućuju učinkovitiji rad. Standard je napravljen s usredotočenosti na kupca, proces rada i stalno poboljšanje [5].

Postoje dva osnovna pogleda na kvalitetu: unutarnji i vanjski. Kod unutarnjeg pogleda proizvod se uspoređuje s specifikacijama, odnosno gleda se u kojoj mjeri se njegova svojstva slažu s ciljanim vrijednostima. Kod unutarnjeg pogleda usredotočuje se na proizvodnju. Kod vanjskog pogleda proizvod se uspoređuje s konkurencijom. Koriste se specifikacije koje se temelje na željama kupca. U ovom slučaju kvaliteta označava poslovni uspjeh [6].

Uvijek je najznačajnija mjera kvalitete veličina rasipanja procesa, odnosno odstupanja od ciljane vrijednosti. Bilo koje odstupanje od ciljane vrijednosti, radnih normi, prakse ili propisa zovemo nesukladnosti. Ovisno o kojem je proizvodu riječ nesukladnosti mogu uzrokovati ozljede, bolesti, dodatne troškove, oštećenja okoline ili radnog prostora, itd. [4].

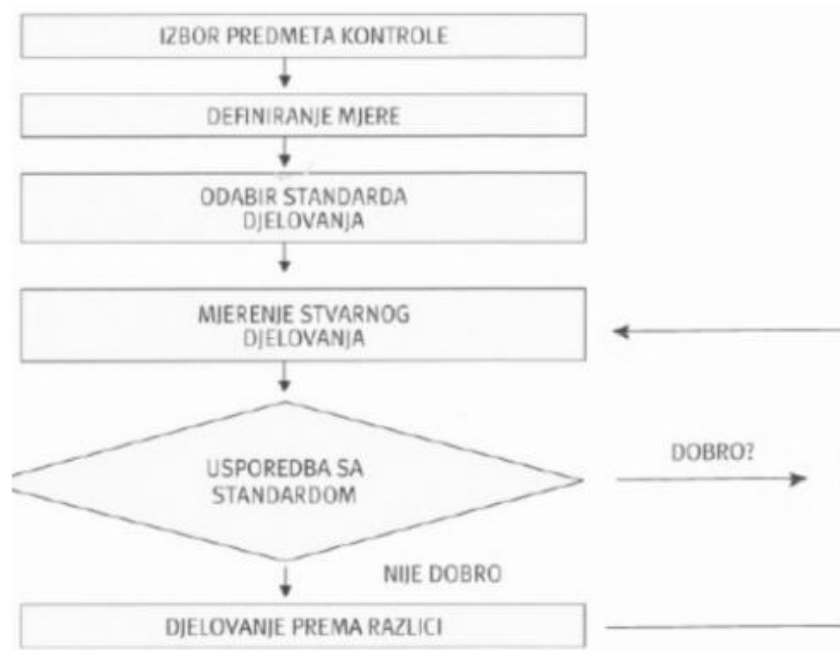
Postupak za proizvodnju rasterskih izvadaka kontrolira se po standardu ISO 12647-1. U prvom dijelu standarda sadržani su parametri i postupci mjerenja koji se odnose na testni i proizvodni otisak. Sedmi dio tog standarda ISO 12647-7: 2007 odnosi se na probni otisak koji je rađen direktno iz digitalne datoteke. Provjera procesa digitalnog tiska radi se po standardu ISO 12647-8:2012. Taj standard sadrži podatke kao što su na primjer podatci o tonovima boje čime se osigurava dosljednost otisaka.

Pri upotrebi uređaja za spektralna i kolorimetrijska mjerenja primjenjuje se standard ISO 13655:2009. Standard ISO 13656:2000 odnosi se na korištenje denzimetrijskih i kolorimetrijskih mjerenja u postupcima kontrole kvalitete.

Primjer već dogovorenih standarda koji se koriste za procjenu kvalitete otisaka su standardi boja. Tu se može spomenuti CMYK ili Pantone sustav definiraju točne nijanse boja koje se trebaju koristiti. CMYK sustav sastoji se od četiri boje: cijan, magenta, žuta, crna. Kako bi definirali točnu nijansu u ovom sustavu definiramo postotak svake od te četiri boje u željenoj boji. Koristi se format (C%, M%, Y%, K%). Standardi također obuhvaćaju i kriterije za oštrinu, rezoluciju, izoštravanje, itd. [7]. Standard ISO 12640-1:1997 sadrži podatke o slici u standardnoj CMYK reprodukciji.

2.3. Definicija kontrole kvalitete

Kvalitetu tiska potrebno je nadzirati procesom koji se naziva kontrola kvalitete. Proces kontrole kvalitete sastoji se od više koraka. Na 1. slici prikazan je proces kontrole kvalitete odnosno koraci u kontroli kvalitete prema Josephu Juranu. Prvo se biraju parametri kontrole, a zatim se definiraju mjere i metode kojima će se mjeriti određeni parametri. Treće po redu bira se standard. Standard predstavlja tolerancije i ciljane vrijednosti koje ti parametri trebaju zadovoljiti. Nakon biranja standarda se mjeri stvarno djelovanje i rezultati mjerenja uspoređuju se sa standardom. Na kraju ukoliko postoji razlika ona se ispravlja [8].



Slika 1. Proces kontrole kvalitete [8]

Ukratko kontrola kvalitete ocjenjuje stvarne performanse, uspoređuje ih s ciljanim vrijednostima i popravlja ukoliko se rezultati ne poklapaju [3].

Početak 20. stoljeća prvi put se pojavljuje pojam kontrole kvalitete i tada je on samo podrazumijevao kontrolu krajnjeg proizvoda. U današnje modernije doba kontrola kvalitete podrazumijeva i prevenciju grešaka prije njihovog pojavljivanja [3].

Kontrolom kvalitete nastoje se postići slijedeći ciljevi:

- Pобољшanje kvalitete proizvoda
- Povećanje produktivnosti proizvodnog procesa
- Smanjenje troškova proizvodnog procesa i cijene krajnjeg proizvoda.
- Završetak procesa i isporuka proizvoda na vrijeme [4]

2.4. Odabir predmeta kontrole kvalitete

U grafičkoj industriji kontrola kvalitete primjenjuje se tokom cijelog procesa proizvodnje. Na taj se način osigurava zadovoljavajuća kvaliteta tiskanih materijala. Kontrolom kvalitete nastoji se postići dosljednost u kvaliteti proizvoda sukladno sa zahtjevima kupca i standardima kvalitete [3].

Predmet kontrole kvalitete je parametar kojim se može izmjeriti kvaliteta. Kvaliteta otiska može se izraziti preko više parametara. Što se više parametara odnosno predmeta kvalitete, veća je mogućnost pronalaženja grešaka i nedostataka [9].

U grafičkoj industriji predmet kontrole kvalitete može biti:

- Materijal i podloga
- Kvaliteta tiskarskih boja
- Postavke tiskarskih strojeva
- Reproduciranost boja na otisku
- Pozicioniranost elemenata tiskanih materijala
- Oštrina i rezolucija
- Sustav piksela
- Dimenzije
- Oblik
- Vlaga
- Temperatura
- Registracija
- Krajnja površinska obrada, itd.

Odabir predmeta kontrole kvalitete treba biti usmjeren na kupca, na njegove želje i očekivanja [8].

2.5. Metode kontrole kvalitete

Kada govorimo o metodama kontrole kvalitete postoji više metoda. Odabir metode ovisi o vrsti proizvodnje i predmetima kontrole. Podjela je sljedeća:

- **Stopostotna kontrola**

Stopostotna kontrola je metoda kontrole kvalitete koja označava kontrolu svakog otiska. U stopostotnoj kontroli uzorak je jednak osnovnom skupu. Nesuklani komadi se izdvajaju. Ovaj način kontrole kvalitete oduzima ogromnu količinu vremena i u većini slučajeva nije potreban. Ni u ovoj vrsti kontrole kvalitete ne mjere se sve karakteristike i nije osigurana potupna točnost ocjene [2].

- **Procentualna**

Procentualna metoda je metoda u kojoj je već unaprijed dogovorena veličina uzorka koju će se kontrolirati. Dogovorena veličina uzorka izražena je u postocima tako da je veličina uzorka koja se kontrolira proporcionalna količini otisaka koja je izrađuje. Uzorci se biraju nasumično i nezadovoljavajuće jedinice se odvajaju [10].

- **Statistička**

U statističkoj metodi kontrole kvalitete uzorak se posebno bira kako bi bio reprezentativan za osnovni skup. Faza biranja uzoraka iz osnovnog skupa jedinica je najizazovniji korak u statističkoj kontroli kvalitete. Reprezentativnost uzorka ovisi o nasumičnom odabiru jedinica iz osnovnog skupa i o omjeru broja jedinica (n) u uzorku i ukupnog broja jedinica (N) u osnovnom skupu. Postizanje potpunog nasumičnog odabira uzoraka može biti izazovno, što može utjecati na pouzdanost primjene statističke kontrole kvalitete [11].

- **Uzorkovanje**

Uzorak je jedna ili više jedinica proizvoda koje se biraju iz osnovnog skupa. Veličina uzorka označava broj jedinica proizvoda u uzorku.

Uzorkovanje je metoda u kojoj se odabire određeni broj jedinica iz osnovnog skupa. Postoji jednostruko, dvostruko i višestruko uzorkovanje. Kod jednostrukog uzorkovanja kontrolira se jedan slučajno odabrani uzorak. Kod dvostrukog uzorkovanja kontroliraju se dva uzorka, a kod višestrukog se kontroliraju više od dva uzorka [12].

Broj komada u uzorku ovisi o veličini osnovnog skupa. Ukoliko je u uzorku veći broj komada kontrolne granice će biti bliže centralnoj liniji kontrolne karte [13].

2.6. Faze kontrole kvalitete

Kontrola kvalitete odvija se u tri glavne faze:

- ulazna
- međufazna
- izlazna kontrola [14]

2.6.1 Ulazna kontrola

Ulazna kontrola je prva faza kontrole kvalitete. U ulaznoj kontroli promatraju se sirovine i priprema odnosno predtisak. Provodi se na ulazu u sami proces proizvodnje. Kontroliraju se karakteristike materijala kao što su debljina, vlažnost i gramatura papira, te ispravnost boje [14].

- **Kontrola kvalitete sirovina**

Ova vrsta kontrole kvalitete provjerava kvalitete sirovina koje se koriste u tisku. To uključuje provjeru kvalitete papira (ili drugih materijala na koje se tiska), tinte, boja, laminata itd. Kvaliteta sirovina važna je koliko i sam proces tiska zato je vrlo bitno da se ustanovi da sirovine zadovoljavaju određene standarde kvalitete prije nego što se krene u proces otiskivanja [14].

- **Kontrola predtiska**

Kontrola predtiska uključuje provjeru pripremljenih materijala kao što su dizajn, priprema za tisak, provjera boja i pozicioniranje elemenata. U većini slučajeva kontrola predtiska se obavlja u suradnji s klijentom. Grafičko poduzeće može napraviti izmjene ukoliko se na temelju otisaka uspostavi da je to potrebno, odnosno ako klijent nije zadovoljan otiskom. Kontrola predtiska može se odraditi vizualnom inspekcijom, provjerom kvalitete tiska na testnim otiscima i uz pomoć automatiziranih programa [14].

2.6.2 Međufazna kontrola

Između ulazne i izlazne kontrole stoji međufazna kontrola kvalitete. To je kontrola kvalitete tijekom otiskivanja. U toj se fazi kontrolira proces otiskivanja i poluproizvod [14].

- **Kontrola tijekom tiska**

Kao što naziv kaže, provodi se tijekom samog postupka tiska. Kontrola tijekom tiska uključuje provjeru boje i njezinog prikaza na monitoru, provjeru sredstava za vlaženje na ofsetnom stroju, registraciju (precizno pozicioniranje elemenata), ravnotežu boja, gustoću tinte, oštrinu tiska, temperaturu i vlagu, itd. Provjerava se i kvaliteta tiskovne forme te debljina navlake koja se nalazi ispod gume na tiskarskom stoju. Ovdje se mogu koristiti spektrofotometri, vizualna inspekcija i kontrolne ploče kako bi se osigurala dosljednost i kvaliteta tijekom tiska [14].

- **Kontrola procesa**

Osim fokusiranja samo na gotovi proizvod tokom kontrole kvalitete potrebno je pratiti i sam proces proizvodnje. Ukoliko su tijekom procesa proizvodnje svi koraci pravilno napravljeni smanjuje se mogućnost grešaka na krajnjem proizvodu. Kontrola procesa može obuhvaćati provjeru karakteristika materijala, provjeru postavki na tiskarskom stroju i monitoru te provjeru drugih tehničkih parametara. Ukoliko se sve odvija prema planu tisak se nastavlja, a ako dođe do problema tisak staje i radi se ispravak [8].

2.6.3 Izlazna kontrola

Izlazna, odnosno završna kontrola provodi se na kraju procesa tiska te se ovisno o proizvodu koji se otiskuje određuju predmeti kontrole [14].

- **Kontrola nakon tiska**

Nakon otiskivanja provodi se kontrola otisaka. Tu se provodi inspekcija otisnutih materijala kako bi se otkrile moguće greške kao što su prirast rasterskih elementa, smicanje, dubliranje, mrljanje, trapping ili pogrešna registracija. Moraju se zadovoljiti standardi kvalitete odnosno ostvariti ciljne vrijednosti i postavljeni zahtjevi klijenta [15].

- **Kontrola pakiranja i isporuke**

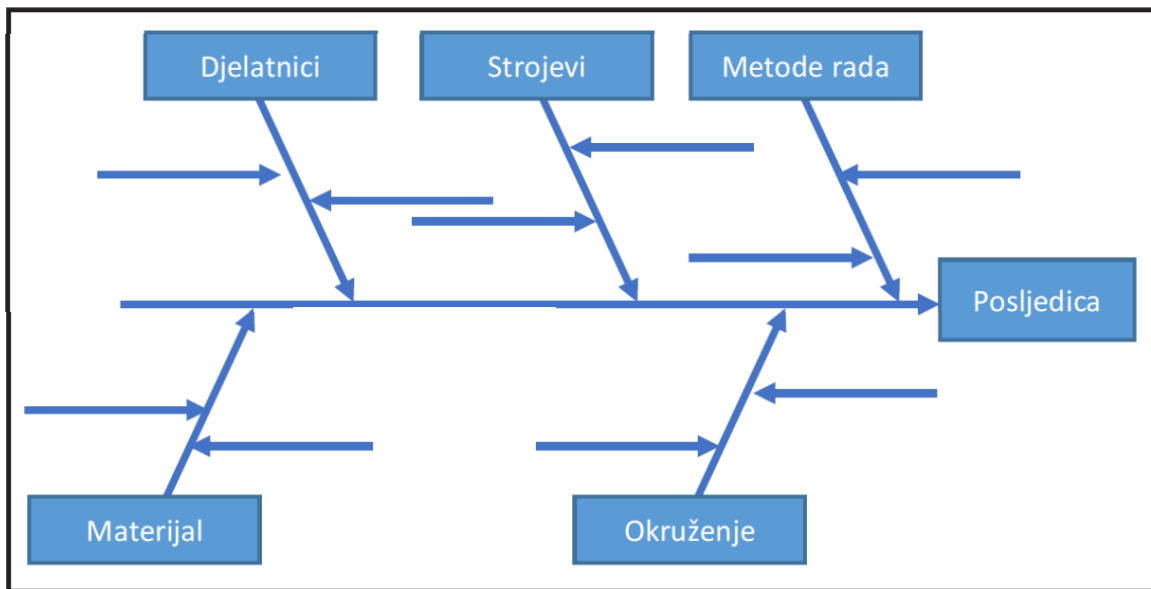
Zadnji zadatak kontrole kvalitete koji je bio spomenut jest osiguranje da proizvod bude isporučen na vrijeme bez oštećenja. U ovoj fazi kontrole kvalitete provjerava se ispravnost pakiranja, zaštita proizvoda u tijeku prijevoza te se provjerava jesu li proizvodi koji se isporučuju u skladu s narudžbom klijenta [15].

U tisku se također kontinuirano primjenjuje i statistička kontrola kvalitete. Prate se procesi i trendovi te se nastoji poboljšati kvaliteta i smanjiti područje odstupanja [11].

2.7. Metode i uređaji za kontrolu kvalitete

Za najuspješniju kontrolu kvalitete bilo bi poželjno upoznati se s različitim alatima i uređajima koji se koriste za tu svrhu. Postoji sedam osnovnih metoda (alata) kontrole kvalitete [16].

Dijagram uzrok-posljedica je kreirao Kaoru Ishikawa. Poznat je također kao Ishikawa dijagram. To je dijagram koji prikazuje potencijalne uzroke događaja ili nedostataka. Ishikawa dijagram, prikazan na slici 2, često se koristi u dizajnu proizvoda i u prevenciji nedostataka kvalitete kako bi se identificirali potencijalni faktori koji mogu utjecati na kvalitetu. Uzroci se grupiraju u glavne kategorije kako bi se identificirali i klasificirali ti izvori varijacija. Kategorije su "4M and E's": Man (djelatnici), Machine (strojevi), Material (materijal), Method (metode rada) i Environment (okruženje). Za uzroke moguće je dopisati i poduzroke što proširuje uvid u razlog nastanka problema. Dijagram uzrok-posljedica pruža pregled velike razine uzroka koji dovode do problema, pružajući trenutni snimak situacije [1].



Slika 2. Ishikawa dijagram [17]

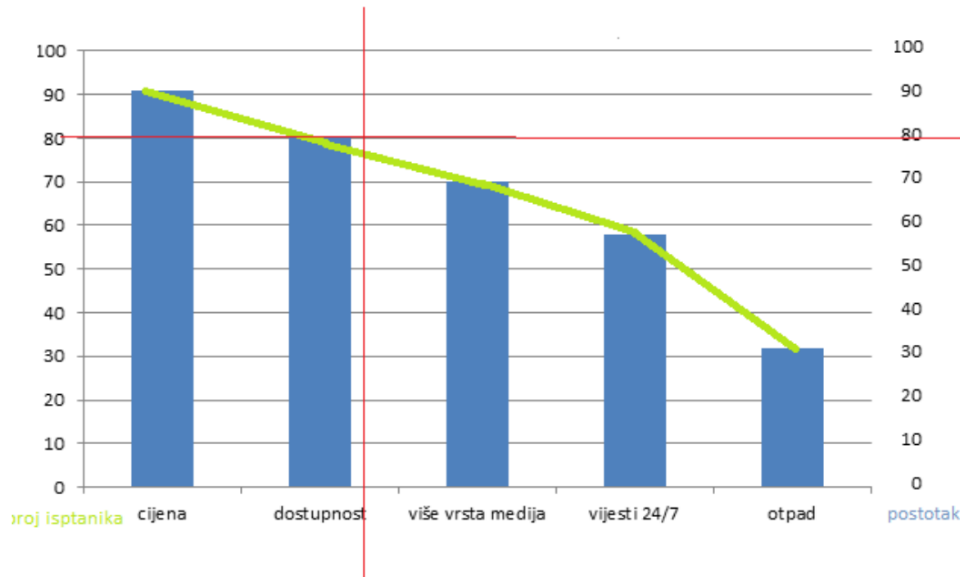
Ispitni list je lista za brojanje i akumuliranje podataka. To je alat koji se koristi za organizirano prikupljanje podataka i grupiranje ih u kategorije radi praćenja parametara tekućeg procesa i analize pojava u vremenu. Ispitni list omogućuje postavljanje jasnih kategorija i parametara koje treba pratiti. Na primjer, ako se radi o proizvodnom procesu, kategorije mogu biti povezane s vremenom proizvodnje, kvalitetom proizvoda, postupcima proizvodnje ili bilo kojim drugim važnim aspektima procesa. Podatci se bilježe u redovitim intervalima, npr svaki dan ili svake godine [2]. Na slici 3. Imamo primjer ispitnog lista iz kojeg se može vidjeti kako se proces mijenja tijekom vremena.

Human Resource Questions						
	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Total
Health Insurance	### //	### ###	////	### /	### ///	35
Disability Insurance	///	////	/	### /	//	16
Sick Time	###	### ///	///	////	###	25
Paid Time Off	### ###	### ###	### ////	### ////	### ///	47
Tuition Reimbursement	///	//	////	///	////	16
Payroll Error	//	/	///	/	//	9
Total	30	35	25	29	29	148

Slika 3. Primjer ispitnog lista [18]

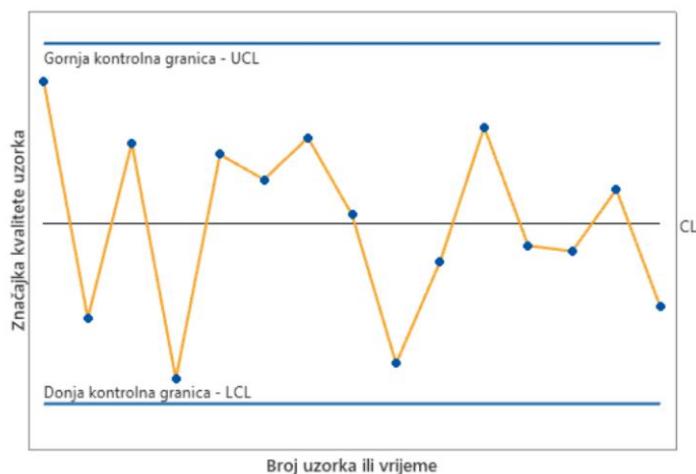
Metoda prioriteta temelji se na pretpostavci da od malog dijela uzroka nastaje veći dio problema. Ova metoda se temelji na ideji talijanskog ekonomista Vilfreda Pareta. Na temelju njegovog rada sata je pareto analiza. Pareto analiza predstavlja tehniku kojom utvrđuju najbitniji čimbenici koji dovode do nekog određenog problema. Ona se bazira na mišljenju da je 80% problema uzrokovano od strane samo 20% temeljnih čimbenika. Time se dolazi do zaključka da ukoliko ispravimo 20% čimbenika koji utječu na problem automatski ćemo riješiti 80% problema. U pareto analizi bitno je da dobro odredimo kojih je to 20% čimbenika [19]. Kako bi uspješno proveli pareto analizu prvo moramo imenovati sve čimbenike koji bi mogli pridonijeti problemu te ih poredati po važnosti. nakon toga se fokusiramo samo na prvih 20%, ostale ostavljamo za kasnije ukoliko će biti potrebno i njih riješiti. Pareto analizom učinkovito poboljšavamo poslovanje i smanjujemo otpad, te su ta poboljšanja brža [20].

Na 4. slici nalazi se grafički prikaz pareto analize. Analiza je napravljena na temelju istraživanja Journal of Socialomics iz 2015. godine. Istraživanje je proučavalo propadanje industije printanja novina. Sto ispitanika izrazilo je svoje mišljenje zašto ne kupuju printane novine te su njihovi razlozi svrstani u pet kategorija [21]. Dijagram prikazuje frekvencije odgovora ispitanika.



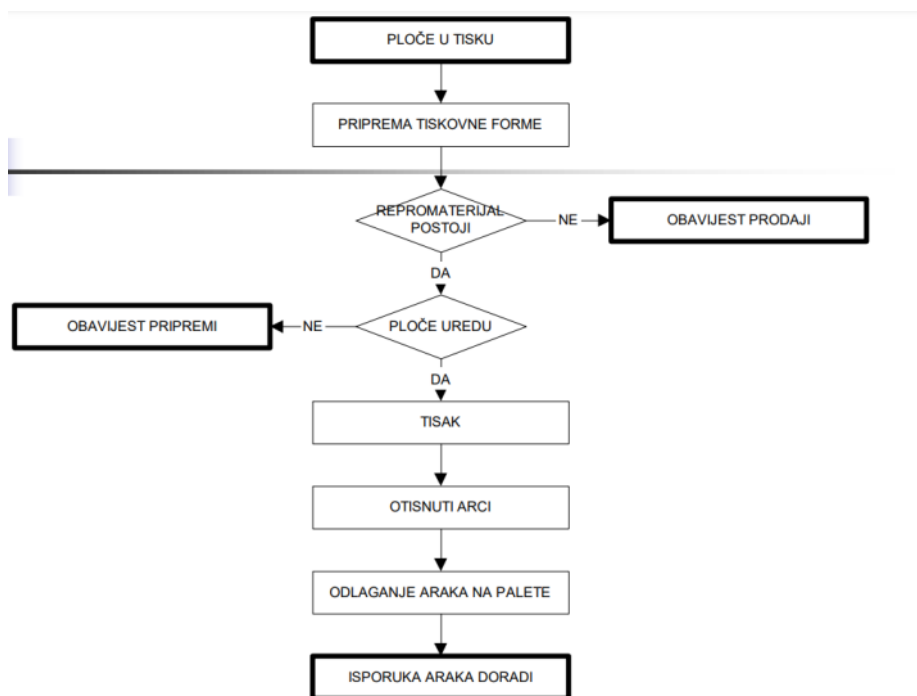
Slika 4. Grafički prikaz pareto analize

Kontrolne karte su statistička kontrola za provjeru stabilnosti procesa. Na slici 5. prikazan je opći izgled kontrolne karte. U prikazu kontrolne karte potrebno je definirati gornje i donje granice tolerancije na ispravnost proizvoda. Između gornje (LCL) i donje granice tolerancije (UCL) ucrtava se središnja linija (CL) koja predstavlja standard ili propisanu mjeru. Kontrolne granice su statističke granice, nisu povezane s granicama specifikacije to jest zahtjeva. Između granica ucrtavaju se rezultati mjerenja. U idealnom slučaju svi rezultati bili bi unutar granica tolerancije što bliže centralnoj liniji [13].



Slika 5. Opći izgled kontrolne karte [13]

Dijagram tijeka, poznat i kao "flowchart", je jednostavan grafički alat koji se koristi za prikazivanje procesa na jasan i logičan način. Kako se vidi na slici broj 6, ovaj alat omogućuje razlaganje procesa na pojedine korake, s jasno definiranim početkom, tijekom i krajem procesa. Dijagram tijeka daje pregled nad cijelim procesom, omogućujući identifikaciju slabosti, i postupaka koji se mogu izbaciti iz procesa [2].



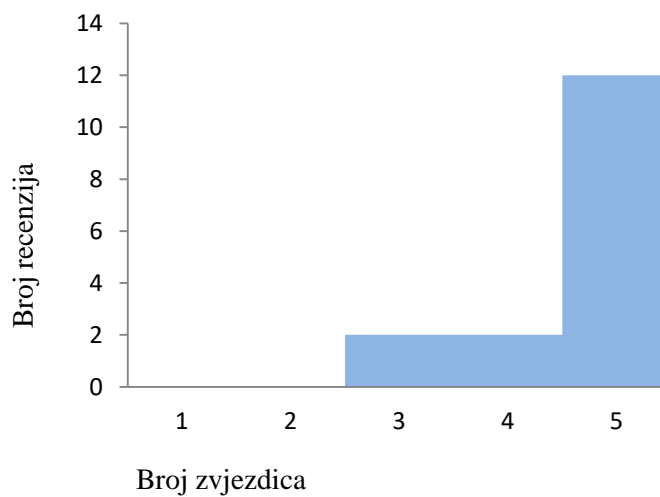
Slika 6. Primjer dijagrama tijeka [2]

Histogram, odnosno dijagram frekvencija jest dijagram u koji prikazuje učestalost podataka. Podatci su raspodijeljeni u okomite stupce. Histogram može prikazivati sheme pojavljivanja varijacija, odstupanja od zahtijevane aritmetičke sredine i postojanje uzroka većine varijacija [22].

U tablici 1. ispisane su sve recenzije klijenata, a na slici 7. prikazan je histogram recenzija klijenata. Iz njega možemo iščitati da je većina klijenata savršeno zadovoljna uslugom grafičkog poduzeća.

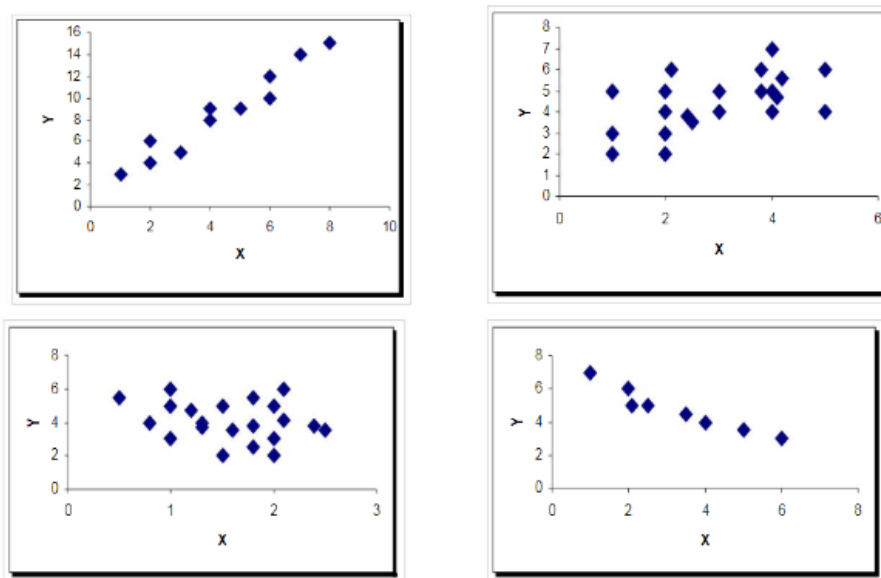
Broj zvjezdica	Broj recenzija
1	0
2	0
3	2
4	2
5	12

Tablica 1. Podatci za histogram



Slika 7. Histogram

Dijagram raspršenja je dijagram koji prikazuje kako čimbenici u nekom procesu utječu na proces i kako utječu jedan na drugoga. Jedna varijabla se zove neovisna varijabla a druga varijabla zove se ovisna varijabla. Njihove vrijednosti se ucrtavaju u koordinatni sustav. Iz položaja, smjera i širine “oblaka točaka” može se zaključiti koliko je jaka povezanost podataka i ima li uopće veze [18]. Što oblak više nalikuje na liniju povezanost podataka je jača, odnosno manja su odstupanja. Na 8. slici prikazana su 4 dijagrama raspršenja. Povezanost mjerenih podataka na dijagramima koji se nalaze gore lijevo i dolje desno je veća u usporedbi s ostala dva dijagrama [23].



Slika 8. Mogući izgledi dijagrama raspršenja [18]

2.7.1. Uređaji za kontrolu kvalitete u grafičkoj industriji

Spomenuti ćemo i neke uređaje koji se u grafičkoj industriji mogu koristiti za kontrolu kvalitete. Ti se alati mogu kombinirati i prilagođavati potrebama projekta.

Spektrofotometar je uređaj za precizno mjerenje boje. Funkcionira na način da mjeri intenzitete spektra ultraljubičastog, vidljivog i infracrvenog zračenja [24]. Boji pridodaje kvalitativne vrijednosti koje se mogu prikazati spektrofotometrijskom krivuljom. Prikaz boje može varirati na različitim ekranima i u otisnutoj verziji. Spektrofotometri su korisni za usporedbu boja s referentnim vrijednostima u zahtjevu kupaca i provjeru konzistentnosti boje tiskanih materijalam [10].

Kontrolne ploče su standardizirane ploče s različitim elementima. Elementi koji se obično nalaze na kontrolnih pločama su boje i tonovi boja. Koriste se za vizualnu usporedbu boja i provjeru ispravnosti reprodukcije boje, oštine, kontrasta i drugih karakteristika otisaka [25].

Denzimetar je uređaj za mjerenje gustoće boje tiskarskog otiska. Time se kontrolira ravnomjernost tinte. Na primjer ljudsko oko može primjetiti da je otisak previše plav ili žut ali je teško numerički označiti taj nedostatak. Denzitometrija daje te vrijednosti i omogućava standardizaciju proizvodnje [25].

Vizualne inspekcije obavljaju izučeni radnici koji imaju dovoljno iskustva i mogu lako uočiti greške kao što su mrlje, nepravilnosti u boji ili registraciji i druge [25].

Modernije i veće tiskare i grafička poduzeća koriste napredne **sustave inspekcije za automatsku detekciju grešaka** i propusta te provjeru kvalitete otisaka. To mogu biti visokotehnološke kamere i kompjuterski programi. Automatizirani sustavi mogu brzo pregledati velike količine otisaka i identificirati greške poput neispravnih boja, pomaknutih i krivih rezova itd. Također omogućuju precizno kalibriranje monitora, upravljanje nijansama boja, usklađivanje boja između drukčijih uređaja te na taj način stvaraju dosljednost boje tokom cijelog procesa tiska [8].

Iako nisu uređaj, vrijedno je spomenuti testne otiske. **Testni otisci** se koriste kako bi se provjerilo jesu li postavke printera optimalno postavljene. Otiskuje se barem jedan primjerak za provjeru kvalitete otiska prije nego što se otisne cijela narudžba.

3. PRAKTIČNI DIO

U praktičnom dijelu rada promatra se rad manjeg grafičkog poduzeća u Zagrebu. Poduzeće je osnovano 2009. Godine i trenutno ima deset stalnih zaposlenika. Pretežito se bavi uslugama tiska, grafičke pripreme i dorade, a uz to nudi i usluge dizajna i savjetovanja. Nudi više vrsta tiska na primjer ofset i digitalni tisak, tisak na predmete i oslikavanje vozila. Proizvodi koji se najčešće tiskaju su brošure, katalozi, knjige, jumbo plakati, ambalaže i promo artikli, tisak na odjeću i kape, itd. S većinom klijenata ova mala tiskara ima dugogodišnju suradnju.

3.1. Strojevi u grafičkom poduzeću

HP Scitex FB 750 Industrial UV Flatbed Printer (slika 9)

HP UV printer koristi posebnu vrstu boja koja se mora čuvati u kutijama i ne smije se izložiti svjetlosti. Posebnost ove vrste printera jest da ima UV lampe koje osvjetljavaju otisak i u momentu suše boju. Nastaju vrlo kvalitetni otisci. Ima sposobnost obostranog tiska. HP UV printer omogućuje tisak iz role kao i tisak na ravne površine i ploče. Ispisuje na gotovo sve krute i savitljive medije. Moguće dimenzije površina na koje je moguće tiskati su do 120 x 98 inča (302 x 250 cm). Stvara mat ili sjajne otiske kao i efekte teksture. U odnosu na druge preintere za ove namjene nudi poboljšanu kvalitetu slike, poboljšane načine ispisa fotografija visoke gustoće i visoku neprozirnost bijele boje. [26]



Slika 9. HP Scitex FB 750 Industrial UV Flatbed Printer [27]

Roland GS-24 Vinyl Cutter (slika 10)

Stolni rezač Roland GS-24 omogućuje maksimalnu preciznost i učinkovitost u rezanju otisaka na zadane dimenzije. GS-24 nudi veliku stabilnost, rezanje s preklapanjem do 10x čak i na debelim, gustim podlogama. Dimenzije i oblike kontroliraju rezne linije koje se postavljaju u programu Caldera.



Slika 10. Roland GS-24 Vinyl Cutter [28]

Soljet EJ-640 printer u boji za velike formate (slika 11)

Užurbana tiskara treba pisač koji može isporučiti kvalitetan ispis pri velikim brzinama. Soljet EJ-640 je printer koji ima dvostruko raspoređene ispisne glave, koristi cmyk sustav boja i tekuću tintu. Radi na sistemu printa iz role.



Slika 11. Soljet EJ-640 [29]

Widlaser C700 (slika 12)

Widlaser C700 jest stroj za graviranje i rezanje. Na njemu se nalazi CCD kamera koja pronalazi linije reza te precizno izrezuje više vrsta materijala. Može raditi na drvenim, plastičnim, kartonskim pločama, itd.



Slika 12. Widlaser C700 [30]

BU-1600/1700D Warm & Hot (slika 13)

Uređaj za laminaciju. Koristi se za postavljanje dodatnog sloja na otiske.



Slika 13. BU-1600/1700D Warm & Hot [31]

3.2. Parametri kontrole

Kako bi se osigurala zadovoljavajuća kvaliteta i zadovoljstvo klijenata kontroliraju se boje, oštrina i rezolucija, kontrast, registracija, sustav piksela, površinska obrada, pravilnost oblika i dimenzija, svojstva materijala, itd.

Budući da se radi o manjem grafičkom poduzeću, količine koje se tiskaju su u prosjeku nekoliko stotina komada. Iz tog razloga se u promatranoj tiskari kontrolira prva dva otiska, i u nekim slučajevima još jedan ili više nasumičnih. Detaljnija kontrola provodi se kod kompliciranijih projekata koji nisu uobičajeni za promatranu tiskaru. To su projekti koji na primjer zahtijevaju materijale koji nisu prije puno korišteni i manje istražene tehnike tiska s kojima zaposlenici nemaju puno iskustva.

Kontrola materijala i podloga

Kontrola materijala i opreme za tisak pripada ulaznoj kontroli.

U ovoj fazi se provjerava kvaliteta papira, boja, tinte, laminata ili drugih [10]. Proizvođači opreme nude upute i opis svojih proizvoda, daju informacije kako najpravilnije koristiti taj proizvod kako bi kvaliteta tiska bila što veća. Neki od papira koji se koriste su baner papir, mesh papir, 350 gramski papir, ovisno o namjeni proizvoda. Slika 14. prikazuje različite vrste papira koje tiskara koristi. Zbog različitih svojstava i dimenzija svaka vrsta podloge bi trebala biti kompatibilna sa svakim pisačem. Iz tog razloga je potrebno napraviti provjeru prije tiska. Provjeravaju se svojstva podloge kao što su debljina, čvrstoća, savitljivost, otpornost na vlagu, tekstura...

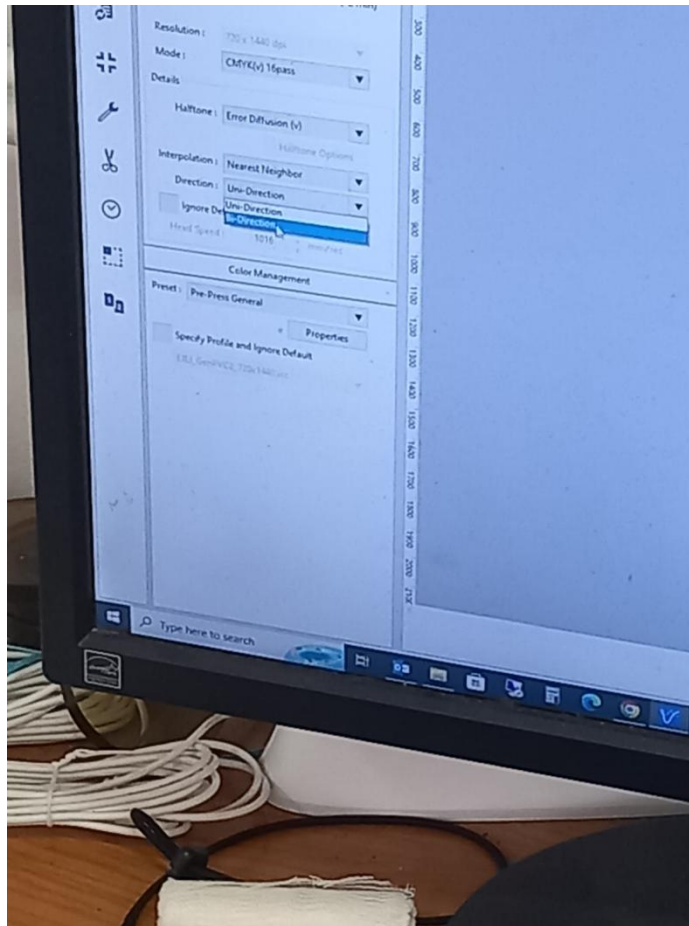


Slika 14. Različite vrste papira

Kontrola oštine i rezolucije

Ne postoji definicija niti sustav kojim možemo definirati i mjeriti oštrinu fotografija iz razloga što je oština subjektivna odrednica. Čovjek dobiva dojam oštine ovisno o kontrastu boja, definiciji ruba, zamućenosti, itd [7]. Kako bi promatrač dobio dojam oštrije slike potrebno je kontrolirati razlučivost odnosno rezoluciju. Veća razlučivost povisuje nivo detalja slike i jasnoće teksta i linija. Postoji nekoliko mjernih jedinica za razlučivost a najčešće se izražava u linijama po milimetru, parovima linija po milimetru i MTF (Modulation transfer function) krivuljom [32].

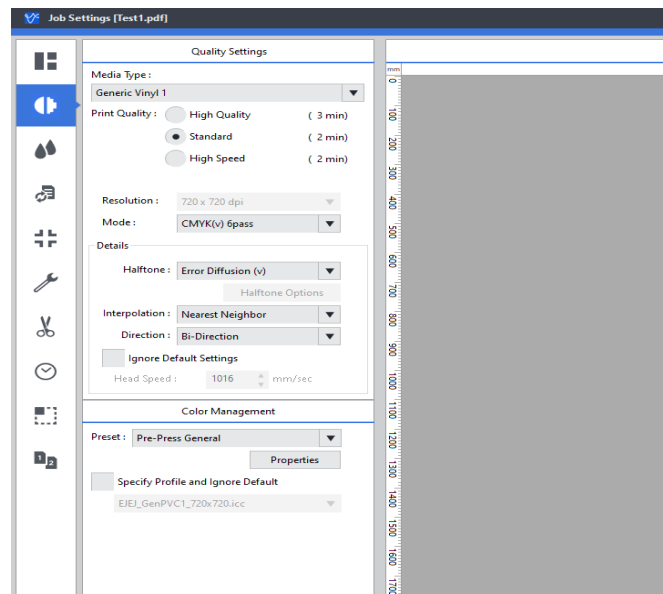
Prije početka otiskivanja na printeru je moguće izabrati jednu od dvije postavke (slika 15.): uni-direction ili bi-direction. Ukoliko se odabire uni direction stroj će tiskati samo u jednom smjeru što traje duže ali nastaju otisci više rezolucije. Obično se zbog brzine rada bira postavka bi-direction.



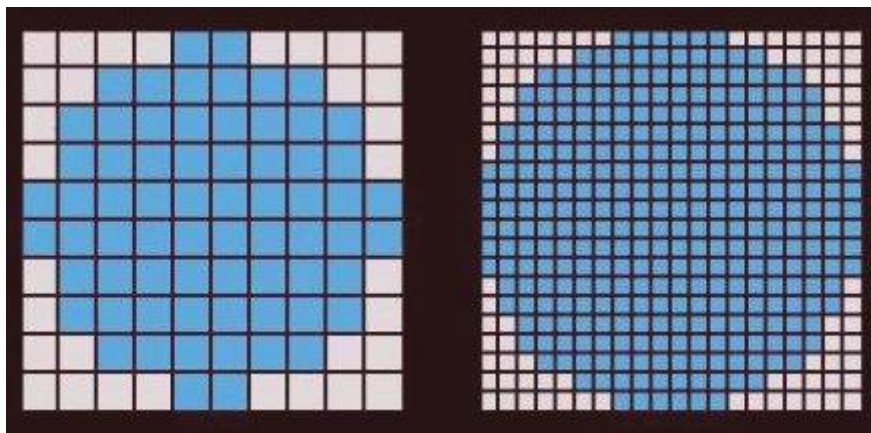
Slika 15. Podešavanje rezolucije

Kontrola sustava piksela

Tisak se u mnogim slučajevima temelji na pikselima odnosno na sustavu točkica koje svojim rasporedom stvaraju sliku. Točkasti sustav, odnosno sustav piksela utječe na oštrinu, nijanse i prijelaze boja. Kako bi se osiguralo da su točkice pravilno oblikovane i raspoređene provodi se kontrola kvalitete. U promatranoj tiskari za kontrolu sustava piksela se koristi program Versaworks. Ta se kontrola provodi prije tiska namještanjem postavki “print quality” na “high” (slika 16.). Namještanjem na „high“ povećava se broj piksela u redku i stupcu što poboljšava kvalitetu slike (slika 17.).



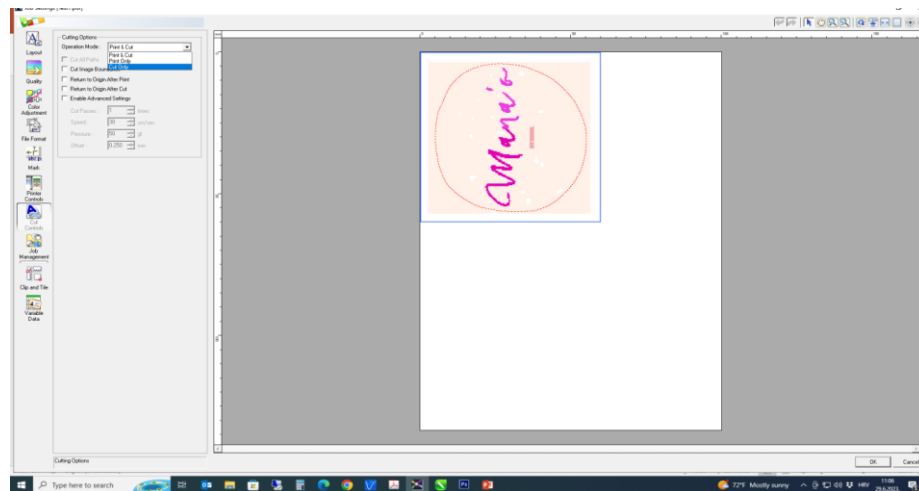
Slika 16. Kontrola sustava piksela



Slika 17. Sustavi piksela

Kontrola dimenzija i oblika

Klijent odlučuje o željenim dimenzijama i obliku otisaka, te je važno pripaziti na točnu reprodukciju prilikom tiska. Potrebno je kontrolirati da se slika ne smanji, poveća ili da se pomakne. Prvo printer tiska sliku na prazan papir a zatim se taj otisak suši i nosi u rezač koji ga reže na željene dimenzije i oblik. Bitno je pravilno postaviti otisak na rezač a to se kontrolira uključivanjem reznih linija prilikom slanja u tisak. Rezne linije ne vide se na otisku ali ih uređaj za rezanje vidi u digitalnom obliku te ih koristi kao upute kako bi rezač znao gdje treba rezati. Za kontrolu dimenzija i oblika koristi se program Caldera (slika 18.).



Slika 18. Prikaz reznih linija u printanju naljepnice

Kontrola vlage i temperature

Uređaji za kontrolu vlage i temperature koriste se za održavanje optimalnih uvjeta okoline u tiskari. Vlaga i temperatura u tiskari utječu na stabilnost boje, brzinu sušenja, otpornost materijala na deformacije, itd.

Kod uređaja koji koriste tekuću tintu može doći do pomicanja točkica tinte na otisku, pogotovo u ljetnim mjesecima kada su temperature vrlo visoke, a vlaga u zraku jako promjenjiva.

Budući da se radi o malog grafičkom poduzeću, ne postoji centralno reguliranje temperature i vlage, već se samo koriste ventilatori kako je prikazano na slici 19. Ventilatori se postavljaju iza izlaznog stola i hlade otisak.



Slika 19. Regulacija temperature uz pomoć ventilatora

Kontrola registracije

Registracija se odnosi na precizno poravnavanje različitih boja i elemenata otiska. Kontrolom registracije izbjegava se preklapanje boja ili pomaknuti elementi i time se osigurava bolja kvaliteta otiska [33]. Stroj prije početka tiska mjeri širinu papira te printa na područje zadano preko programa. U programu Versaworks mogu se uključiti rezne linije. Te linije predstavljaju rubove gotovog proizvoda i materijal se reže prema njima. Ispisane su u kutovima lista ili listova papira koje pokazuju pisaču gdje treba pozicionirati otisak. Budući da se radi o malom grafičkom poduzeću, poslovi koje poduzeće obavlja nisu velikih količina. Kada se radi o obostranom ispisu provjera točne pozicioniranosti otiska na papiru obavlja se uz pomoć lampe te se provjerava jesu li oznake za obrezivanje crop marks s obje strane na istome mjestu (slika 20.).

Registracija se odnosi na precizno poravnavanje različitih boja i elemenata otiska. Kontrolom registracije izbjegava se preklapanje boja ili pomaknuti elementi i time se osigurava bolja kvaliteta otiska [33]. Stroj prije početka tiska mjeri širinu papira te printa na područje zadano preko programa. U programu Versaworks mogu se uključiti rezne linije. Te linije predstavljaju rubove gotovog proizvoda i materijal se reže prema njima. Ispisane su u kutovima lista ili listova papira koje pokazuju pisaču gdje treba pozicionirati otisak. Budući da se radi o malom grafičkom poduzeću, većina narudžbi zahtijeva od deset do nekoliko stotina otisaka. Iskustvom se pokazalo da je za te količine dovoljno provjeriti dva ili tri otiska da bi se ustvrdilo da su otisci prihvatljive kvalitete. Kada se radi o obostranom ispisu provjera točne registracije otiska na papiru obavlja se uz pomoć lampe te se provjerava jesu li oznake za obrezivanje crop marks s obje strane na istome mjestu (slika 16).



Slika 20. Kontrola kvalitete uz pomoć lampe

Kontrola boje

Boja je najvažniji element svakog grafičkog proizvoda. Reproducirana mora biti identična onoj koju je kupac zadao. Na točnost nijanse i intenziteta boje utječe debljine tinte, veličina točkica te preplitanje tinte. Ovaj parametar najčešće se kontrolira vizualnim putem budući da su greške vezane uz boju lako uočljive [25].

Neke greške koje se mogu pojaviti i utječu na točnost boje su prirast rasterskih elementa, smicanje, dubliranje, mrljanje i trappin. [25].

- Prirast rasterskih elementata je širenje rasterske točkice uslijed pritiska tijekom procesa otiskivanja što rezultira mutnijom slikom [25].
- Smicanje je izduženje otisnute rasterske točkice. Njezin ton ostaje isti ali slika izgleda neujednačeno [25].
- Dubliranje je kada se pojavljuje dodatna točkica pored otisnute rasterske točkice i ne pokriva se s njom u potpunosti. Rezultat je promjena tona [25].
- Mrljanje je razmazivanje rasterske točkice. Ton točkice ide od svjetlijeg prema tamnijem.
- Trapping je izraz koji opisuje prihvaćanje boje na boju. Reprodukcija boje je bolja što je prihvaćanje bolje. Ako se boje ne prihvaćaju dobro jedna za drugu doći će do promjene tona. Na trapping utječe debljina sloja prve i druge boje, viskoznost boja, redosljed kojim se tiskaju boje i vrsta papira. Ton boje se mjeri denziometrom koristeći filter boje koja je komplementarna zadnje otisnutoj boji [25].

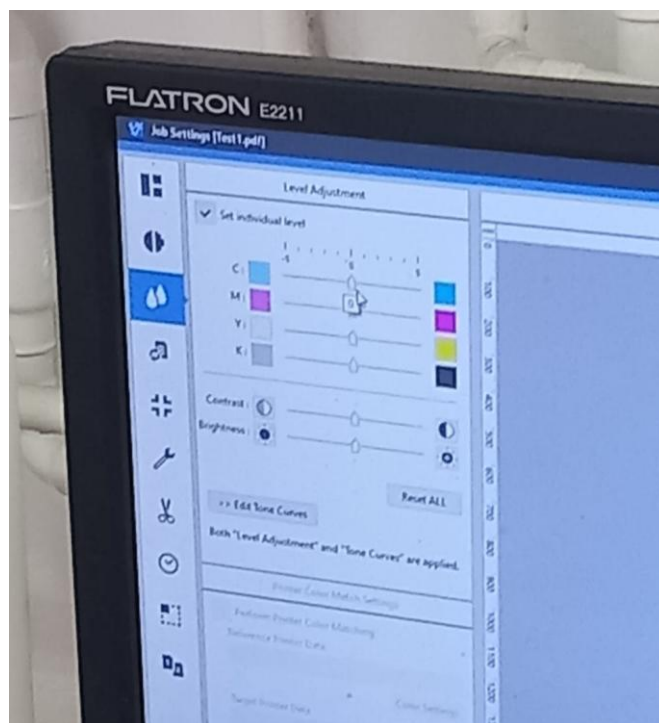
Kontrola površinske krajnje obrade

Nakon tiska može se provesti površinska završna obrada poput lakiranja, foliranja ili reljefnog tiska. Laminator je poseban uređaj kojim se na otisak stavlja dodatani prozirni sloj kako bi se postigao određeni izgled ili svojstva.

Laminacija je tehnika proizvodnje materijala u više slojeva, čime se postiže veća čvrstoća, stabilnost, zvučna izolacija, itd. Za laminaciju koriste se različiti materijali najčešće su to plastične mase. Nakon laminacije otisak bi trebao biti otporniji na vlagu i prljavštinu u usporedbi s otiskom prije laminacije.

Kontrola kontrasta boja

Kontrast je po definiciji razlika između svijetlih i tamnih područja otiska [34]. Kontrola kontrasta osigurava da otisak bude čitljiv i vizualno privlačan. Postavke kontrasta ostavljaju se onakvima kakve je klijent poslao u zahtjevu. U slučaju da klijent zaključi da nije zadovoljan reprodukcijom otiska korigiraju se boje i kontrast u programu Versaworks (slika 21.).



Slika 21. Podešavanje boja

3.3. Određivanje ciljanih vrijednosti

Postavljanje ciljanih vrijednosti i određivanje širine tolerancijskog polja promatranih parametara u tisku može se provesti na nekoliko načina, ovisno o specifičnim zahtjevima projekta i industriji.

Ciljane vrijednosti i tolerancije određuju se na temelju sljedećih parametara:

Želje klijenta

Prva i najvažnija referenca za određivanje ciljanih vrijednosti i tolerancija su specifikacije koje postavlja sam klijent. Grafičko poduzeće prilikom sklapanja posla sa klijentom dobiva zahtjev s opisom projekta. On obično dolazi u obliku elektronske pošte i sadržava sliku koju je potrebno isprintati, broj kopija, opis namjene itd. Klijent prethodno definira željene parametre, vezano uz boju, rezoluciju itd., te grafičkom poduzeću šalje projekt koji je već unaprijed grafički pripremljen. Tiskara radi probne otiske te klijent odlučuje smatra li ih prihvatljivima ili ne. Isto tako odlučuje kolika odstupanja je voljan tolerirati.

Industrijski standardi

Postoje standardi u grafičkoj industriji koji pružaju preporuke za ciljane vrijednosti i tolerancije parametara koji se kontroliraju u tisku. Ti se standardi mogu koristiti kao vodilja za određivanje tolerancijskog polja i ciljanih vrijednosti. Za kontrolu boje gleda se standard ISO 12647-2:2013 [35] za četverobojne ofsetne tiskarske strojeve koji koriste tisak iz arka ili iz role. Za kontrolu rezolucije gleda se standard ISO 12642 -3:2021 [36].

Interni standardi i referentni uzorci

Nakon određenog vremena poslovanja svako poduzeće će razviti vlastite interne standarde na temelju odrađenih projekata. Odnosno na temelju prijašnjih grešaka i propusta isto kao i prijašnjih uspješnih projekata. U promatranoj tiskari smjernice po kojima se radi određuju se na temelju probnih otisaka. Prije printanja robe za klijenta zaposlenik će isprintati obično jedan do tri probna otiska na kojima će provjeriti jesu li svi zahtjevi kupca zadovoljeni. Ukoliko zaposlenik tiskare smatra da je otisak zadovoljavajući šalje probni otisak klijentu koji to potvrđuje i daje kritike. Prilagoditi će postavke stroja za optimalnu kvalitetu otiska te nakon toga pustiti u tisak količinu koju je kupac naručio.

Validacija i testiranje

Testiranje se može provesti uzorkovanjem te usporedbom rezultata s željenim specifikacijama. Uz pomoć dobivenih rezultata mogu se odrediti ciljane vrijednosti i tolerancije za zadovoljavajuću kvalitetu.

Suradnja s dobavljačima i stručnjacima

Grafička poduzeća surađuju s dobavljačima i proizvođačima boja, papira, strojeva, programa i drugih materijala. Od njih dobivaju direktnu informaciju kako najefikasnije koristiti njihov proizvod što jako pomaže u poboljšanju kvalitete procesa tiska i krajnjih otisaka. Dobavljači i stručnjaci imaju mogućnost dati savijet o prikladnim vrijednostima i tolerancijama.

3.4. Zahtjevi i pritužbe klijenata

Zahtjevi klijenata

Klijenti zahtijevaju otiske određene kvalitete. Mogu postaviti specifične zahtjeve u vezi s detaljima, teksturama, tonom boja i kontrastom. Mnogim firmama je boja najprepoznatljiviji element brenda te je vrlo bitno da su boje uvijek točno reproducirane. Dobar primjer brenda koji je prepoznatljiv po boji je ružičasta boja T-mobilea ili svijetlo ljubičasta boja Milka proizvoda.

Klijenti mogu tražiti poseban materijal na koji se tiska. Mogu dati zahtjeve vezane uz specifičnu teksturu, debljinu, sjaj, mat završnicu ili druge karakteristike materijala. Ovisno o namijeni proizvoda koji se tiska klijenti mogu tražiti razne dimenzije i oblike otisaka. To mogu biti standardne dimenzije kao što su na primjer veličine A3 ili A4, a nekada mogu biti i nepravilni oblici. Tiskara nudi više mogućnosti i kombinacija kako bi osigurali zadovoljstvo klijenata.

Također, klijenti će uvijek naglasiti željeni vremenski rok isporuke. Čak i u slučaju hitnih projekata s kratkim vremenskim rokom kvaliteta otisaka mora ostati prihvatljiva.

Ponekad, klijenti mogu zahtijevati personalizaciju otisaka, odnosno mogu zahtijevati personalizirane poruke, imena ili slike.

U novije vrijeme sve više klijenata zahtjeva korištenje ekološki prihvatljivih materijala, recikliranje otpada, korištenje tinta koje su anje štetne za okoliš i slično.

Pritužbe klijenata

Osim zahtjeva klijenata vrlo su bitne i pritužbe. Mišljenja i pritužbe klijenata su najbitniji faktor za poboljšanje kvalitete.

Klijenti mogu izraziti nezadovoljstvo ako boja na otisku ne odgovara njihovim zahtjevima ili očekivanjima. Najčešće se radi o razlici u nijansi otisnute i referentne boje, drukčijoj zasićenosti boja te problemima s kontrastom i čitljivosti.

Klijenti se mogu žaliti na defekte u kvaliteti otiska, poput mutnih detalja, izobličenja, neravnomjernog nanosa tinte itd. Uzroci tih problema najčešće su tehnički. To može biti problem s radom tiskarskog stroja ili loša kvaliteta opreme. Može biti i problem u tehničkoj pripremi ili u krivom poravnanju. Većina ovih problema može se spriječiti dobrim održavanjem tiskarske opreme i namještanjem odgovarajućih postavki prije otiskivanja.

Klijenti mogu imati pritužbe u vezi s lošim savijanjem ili čak pucanjem tiskanih materijala. Može nastati i problem kod pogrešnog rezanja materijala. U tom slučaju potrebno je raditi novi otisak.

Ukoliko završeni proizvodi nisu isporučeni u dogovorenom vremenskom roku. To klijentu uzrokuje probleme s daljnim poslovanjem.

Vrlo je bitno da klijenti dobiju adekvatnu podršku ili komunikaciju od strane grafičkog poduzeća kako bi njihovi zahtjevi bili zadovoljeni. Ukoliko klijent i tiskara od početka uspješno iskomuniciraju želje i mogućnosti manje su šanse za nezadovoljavajuće otiske, odnosno biti će manji postotak škarta.

3.5. Zapisi o škartu i propustima

U poslovnim procesima tiskare može doći do pojave raznih propusta koji utječu na kvalitetu, efikasnost i zadovoljstvo klijenata. To na primjer mogu biti neprecizno prikupljanje i obrada podataka, loša komunikacija s klijentima, loše upravljanje resursima, manjak planiranja procesa rada, neadekvatna kontrola kvalitete, nedovoljno educirano osoblje ili manjak osoblja, itd.

U promatranoj tiskari propusti koji su doveli do određene količine škarta su loša komunikacija s klijentima. Nakon dovršetka tiska klijent izražava nove želje i nastaje velika količina škarta.

Također dolazi do poteškoća ako tiskara ne uspije na vrijeme i ispravno isplanirati i upravljati resursima poput osoblja, materijala i opreme. Može doći do kašnjenja, prekida u radu ili nemogućnosti zadovoljenja zahtjeva klijenata.

Što se tiče škarta, postotak škarta u grafičkim poduzećima može varirati ovisno o vrsti tiskanog materijala, složenosti projekta, tehnologiji tiska i o općenito kvaliteti upravljanja procesima. U prosjeku postotak škarta u promatranom grafičkom poduzeću iznosi do 2%. Ovisno o vrsti tiska, materijalu i stroju koji se koristi postotak škarta može varirati. Kod strojeva za digitalni tisak dolazi do pomaka otiska zbog pogrešnih postavki na računalu.

Najveći postotak škarta primjećen je na uređaju za graviranje. Stroj za graviranje koristi najzahtjevnije materijale te osoblje još uvijek nije dovoljno obučeno o najefikasnijim načinima korištenja stroja. Ovisno o projektu količina škarta u ovoj tehnici desegao je čak 5%.

U većim tiskarama s modernijom opremom i sofisticiranim sustavima kontrole kvalitete, može se doseći postotak škarta manji od 1%. To znači da je većina otisaka ispravna te njihove specifikacije odgovaraju ciljanim vrijednostima.

U manje automatiziranim tiskarama, postotak škarta može iznositi između 3% i 5%. Veći postotak škarta dolazi kao posljedica ručnog rukovanja tiskovnim materijalima i otiscima, nepotpune kontrole kvalitete ili manje preciznosti tijekom tiskarskih metoda. Puno je načina kojima možemo utvrditi razloge i čimbenike nesukladnosti otisaka.

U svakom slučaju tiskare konstantno rade na smanjenju postotka škarta jer visok postotak škarta dovodi do povećanja troškova, gubitka vremena i nezadovoljstva klijenata.

Uvođenje učinkovitih sustava kontrole kvalitete i stalno praćenje procesa mogu pomoći u smanjenju škarta i poboljšanju ukupne učinkovitosti grafičkog poduzeća.

3.6. Predlog poboljšanja

Postoji nekoliko poboljšanja koja tiskare mogu napraviti kako bi smanjile postotak škarta i poboljšale svoju učinkovitost. Evo nekoliko prijedloga:

Tiskare bi trebale odrediti standarde kvalitete i sustave kontrole kvalitete te ih provoditi redovito. Trebaju redovito i sustavno dokumentirati podatke o škartu, uspjesima proizvodnje i mišljenjima klijenata. Na temelju tih informacija, mogu se identificirati dijelovi koje je potrebno poboljšati i mogu se ispraviti greške.

Potrebno je zaposlenike obučiti o najboljim praksama u tisku. Najviše se informacija dobije kroz iskustvo te je potrebno nove radnike obučiti o prijašnjim greškama. Osoblje je također potrebno obučiti o pravilnom rukovanju opremom, upotrebi alata za kontrolu kvalitete i najučinkovitijim metodama tiska.

Uvođenje modernijih i automatiziranih sustava može poboljšati učinkovitost tiskare. To može podrazumijevati upotrebu digitalnih sustava za navigiranje narudžbama, automatizirane strojeve za tisak i rezanje te softvere za pripremu i provjeru otiska ukoliko je to u budžetu tiskare.

Još jedan način poboljšanja koji bi predložili je poboljšanje komunikacije s klijentima. Redovita i jasna komunikacija s kupcima može smanjiti mogućnost da dođe nesporeda i pogrešaka. Potrebno je biti osiguran da su želje kupaca jasno dogovorene i dokumentirane. Dobro bi bilo redovito obaviještati klijente o statusu njihove narudžbe. Uvijek je potrebno biti otvoren za kritike.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Isto kao i u svakoj industriji, u grafičkoj industriji nastoji se postići najveća moguća kvaliteta u vizualnom i tehničkom smislu. Dvije su osnovne komponente definicije kvalitete, to su oslobođenost od nepotpunosti i određena svojstva koja proizvod mora imati. Kvalitetu proizvoda je potrebno nadzirati i konstantno pratiti metodama kontrole kvalitete.

Proizvodnja grafičkog dizajna pridržava se strogih standarda kvalitete i specifikacija. Ovo definira parametre kao što su boja, rezolucija, veličina, izgled i materijal. Primjena ovih standarda osigurava dosljednost u svim fazama proizvodnje, što je ključno za uspostavljanje standarda kvalitete viših od prosjeka.

Praćenjem procesa u tiskari zaključeno je da bi za poboljšanje učinkovitosti treba odrediti standarde kvalitete i uvesti sustave kontrole kvalitete koji će se redovito upotrebljavati. Potrebno je educirati zaposlenike o prethodnim pogreškama i najuspješnijim metodama, po mogućnosti bilo bi dobro uključiti korištenje digitalnih alata za upravljanje narudžbama i spava za mjerenje parametara kvalitete i za kraj uvijek je najbitnija dobra komunikacija s klijentima.

Ovi prijedlozi mogu dovesti do poboljšanja učinkovitosti tiskare i smanjenja postotka škarta. Važno je da grafička poduzeća konstantno rade na identifikaciji slabosti i nastoje se poboljšati.

5. ZAKLJUČAK

Grafička proizvodnja se koristi u različitim sektorima, uključujući tisak, dizajn, ambalažu, oglašavanje i druge industrije. Zadovoljstvo klijenata i uspjeh poslovanja ovise o visini kvalitete proizvoda. Korištenje alata i metoda za kontrolu kvalitete omogućuje identifikaciju optimalnih pristupa za postizanje zadovoljavajućih standarda kvalitete.

Kontrolom kvalitete nadzire se kvaliteta tiska i procesa tiskanja. U kontroli kvalitete prvo se biraju parametri kontrole, a zatim se definiraju metode kojima će se ti parametri definirati. Zatim se određuje standard, odnosno tolerancije i ciljane vrijednosti koje ti parametri trebaju zadovoljiti. Nakon toga se mjeri stvarno djelovanje i rezultati mjerenja uspoređuju se sa standardom. Nesuklasni komadi se izdvajaju i rade se poboljšanja kako bi se greške izbjegle u budućnosti.

Što više parametara nadziremo tijekom kontrole kvalitete, veće su šanse da detektiramo greške koje onda možemo korigirati. Za najbolju moguću kvalitetu bilo bi idealno provoditi kontrolu kvalitete tijekom cijelog procesa tiska i kontrolirati što više parametara.

Nakon prikupljanja podataka o kontroli kvalitete, željama klijenata, nedostacima i škartu u manjem grafičkom poduzeću mogli smo dati preporuke za unaprjeđenje kvalitete reprodukcijских procesa, smanjenje otpada i optimizaciju troškova tiska.

6. LITERATURA

1. K. Ishikawa, Guide to Quality Control, Quality Resources, New York, 1998.
2. I. Androić, Kontrola kvalitete u odabranim poduzećima, završni rad, Sveučilište Sjever, 2019.
3. M. Miljković, Kontrola kvalitete u sitotisku, diplomski rad, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2014.
4. V. Mudronja, Kontrola kvalitete, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, 2021.
5. <https://www.dnv.hr/services/iso-9001-upravljanje-kvalitetom-3283>, 7.9.2023.
6. N. Jolić, Kvaliteta i normatizacija, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u zagrebu, 2023.
7. <https://johndecember.com/html/spec/colorcmyk.html>, 27.06.2023.
8. J. M. Juran, Quality Control Handbook, McGraw-Hill, NewYork, 1998.
9. K. Krizmanić, Kvalitativne karakteristike digitalnog i konvencionalnog ofsetnog tiska, diplomski rad, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2010.
10. I. Sakač, Kontrola kvalitete u AKZ, završni rad, Sveučilište Sjever, 2021.
11. R. Podhorsky, Ž. Viličić, H. Požar, D. Štefanović i sur., Tehnička enciklopedija, 307-314, 1956.-1997.
12. <https://hr.economy-pedia.com/11040035-sampling> 26.08.2023.
13. D. Horvat, Andrijana Eđed, Đ. Banaj, Statistička kontrola procesa i proizvoda u poljoprivredi, stručni članak, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2006.
14. V. Kondić, B. Bojanić, Ž. Kondić, Izbor optimalne varijante kontrole kvalitete rezultata procesa, Tehnički glasnik 9, 2(2015), 153-158
15. B. Combeau, Infraredesign as a packaging protection solution, seminarski rad, Grenoble INP Pagora (France), 2020.
16. D. Čelar, V. Valečić, D. Željezić, Ž. Kondić, Alati za poboljšavanje kvalitete, Technical journal 8, 3(2014), 258-268
17. M. Ivančić, Priprema analiza krutih, polukrutih i tekućih lijekova, završni rad, Sveučilište Sjever, 2019.
18. T. Baković, Alati i metode za upravljanje kvalitetom, nastavni materijali, Zagreb, 2012
19. J. Arthur, Who Invented the Pareto Chart?, Quality Digest., 2019.
20. Metroteka I. DIO: Što je Pareto analiza i kako živjeti u skladu s Pareto principom, 80/20, 2021.
21. The Habits of Online Newspaper Readers in India, Journal of Socialomics, Los Angeles, 2015.

22. D. Tarakčija, Histogram, diplomski rad, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2020.
23. <https://stedy.hr/opisivanje-podataka/dijagram-rasprsenosti-i-standardna-devijacija>, 26.06.2023.
24. Spektroskopija, Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2019.
25. M. Strgar Kurečić, Karakteristike višebojne reprodukcije, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2021.
26. <https://www.youtube.com/watch?v=eyXMeSc4He4>, 26.06.2023.
27. <https://www.indiamart.com/proddetail/hp-scitex-fb-550-industrial-uv-flatbed-printer-15172392697.html>, 28.06.2023
28. <https://www.rolanddga.com/products/vinyl-cutters/camm-1-gs-24-desktop-vinyl-cutter>, 28.06.2023
29. <https://www.absolutetoner.com/blogs/news/roland-soljet-ej-640-large-format-color-printer>, 28.06.2023
30. <https://fortuna-digital.com/katalog-proizvoda/widlaser-c700/>, 28.06.2023
31. <https://dipa.hr/Hladni-topli-laminatorji/BU-16001700D-Warm--Hot/>, 28.06.2023
32. Damir Tiljak, Razlučivost i oštrina, Opća fotografija, 2007.
33. http://www.abgrafika.hr/stvari_koje.html, 28.06.2023.
34. <http://likovna-kultura.ufzg.unizg.hr/kontrast.htm>, 26.06.2023.
35. <https://repositorij.hzn.hr/norm/HRN+ISO+12647-8%3A2021>, 28.06.2023.
36. <https://repositorij.hzn.hr/norm/HRN+ISO+12642-1%3A2014>, 26.06.2023.