

# Proširenje strojnog parka ofsetne tiskare uvođenjem tehnologije digitalnog tiska

---

**Nježić, Đorđe**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*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:216:309120>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-09**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)





Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

ĐORĐE NJEŽIĆ

**PROŠIRENJE STROJNOG PARKA  
OFSETNE TISKARE UVOĐENJEM  
TEHNOLOGIJE DIGITALNOG TISKA**

**DIPLOMSKI RAD**

Mentor:  
prof.dr.sc. Dubravko Banić

Student:  
Đorđe Nježić

Zagreb, 2017

## SAŽETAK

Relativno mala tržišta sa velikom konkurencijom, kao što su na ovim prostorima, zahtijevaju brze i efikasne proizvodne pogone u širokom spektru proizvoda. Samo se mali broj uspješnih ofsetnih tiskara uspio specijalizirati za uski krug proizvoda, dok ostale klasične tiskare svoje mjesto na tržištu traže u ostalim tehnikama tiska i proizvodima. Tehnike digitalnog tiska su većinom zastupljene u malim i srednjim proizvodnim sustavima, međutim tiskare uvode ovu tehniku tiska u svoje proizvodne pogone prije svega radi brzine izrade gotovih proizvoda i velikog rasterećenja primarnih proizvodnih pogona. Digitalni tisak iz arka je u potpunosti kompatibilan sa doradnim procesima kao u klasičnom tisku, dok proizvodi iz tiska velikih formata zahtijevaju nešto drugačije doradne procese i postupke, prvenstveno u vidu montaže, ali donose izrazito povećanje spektra proizvoda i usluga na već postojeće baze klijenata, kao i otvaranje novih tržišta.

U ovom radu će biti opisano na konkretnom primjeru uvođenje ove dvije tiskarske tehnike u klasičnu ofset tiskaru sa svim tehničkim, ekonomskim i organizacijskim parametrima.

Ključne riječi: digitalni tisak, tisak velikih formata, tiskara, tržište

## **ABSTRACT**

Relatively small markets with high competition, such as these, require fast and efficient production facilities in a wide range of products

Only a small number of successful offset printers managed to specialize in a narrow product range, while other traditional printing houses are looking for their market place in other printing techniques and products.

While digital printing techniques are mainly represented in small and medium-sized production systems, printing houses also tend to introduce this printing technique to their production facilities, primarily due to its fast production of end products and large relocation primary production facilities.

Digital sheet printing is fully compatible with traditional postpress, although large format printing requires slightly different postpress procedures, primarily in mounting. However, digital printing also provides a much larger product and service portfolio to existing customers, as well as the introduction to new markets.

This paper will describe the introduction of these two printing techniques into a traditional offset printing house by example, including all technical, economic and organizational parameters.

Key words: digital print, large-format printing, printing house, market



# SADRŽAJ

1.0.	UVOD .....	6
2.0.	ORGANIZACIJSKE METODE .....	9
2.1.	<i>Brainstorming</i> .....	9
2.1.1.	<i>Brainstorming u odjelu digitalnog tiska</i> .....	11
2.2.	<i>Kaizen</i> .....	11
2.2.1.	<i>Kaizen u odjelu digitalnog tiska</i> .....	13
2.3.	<i>Timovi i timski rad</i> .....	15
2.3.1.	<i>Timovi i timski rad u odjelu digitalnog tiska</i> .....	17
2.4.	<i>Vođenje i komunikacija</i> .....	18
2.4.1.	<i>Vođenje i komunikacija u odjelu digitalnog tiska</i> .....	21
2.5.	<i>Logistika</i> .....	22
2.5.1.	<i>Logistika u odjelu za digitalni tisak</i> .....	24
2.6.	<i>Lean production</i> .....	25
2.6.1.	<i>Lean production u odjelu digitalnog tiska</i> .....	27
2.7.	<i>Just in time</i> .....	28
2.7.1.	<i>Just in time u odjelu digitalnog tiska</i> .....	30
2.8.	<i>Zeleno poslovanje</i> .....	31
2.8.1.	<i>Zeleno poslovanje u odjelu digitalnog tiska</i> .....	33
2.9.	<i>Fraktalna organizacija</i> .....	33
2.9.1.	<i>Fraktalna organizacija u odjelu digitalnog tiska</i> .....	34
3.0.	UVOĐENJE ODJELA DIGITALNOG TISKA IZ ARKA .....	36
3.1.	<i>Digitalni tisak</i> .....	36
3.1.1.	<i>Elektrografija</i> .....	38
3.2.	<i>Konica Minolta 1085</i> .....	42
3.3.	<i>Color cover analyser</i> .....	46
3.4.	<i>Montaža i tisak</i> .....	47
3.5.	<i>Baza radnih naloga i kalkulacije</i> .....	49
4.0.	UVOĐENJE ODJELA ISPISA VELIKOG FORMATA .....	51
4.1.	<i>Inkjet tehnologija</i> .....	51
4.1.1.	<i>Princip rada inkjet pisača</i> .....	52
4.1.2.	<i>Kontinuirani inkjet</i> .....	55
4.1.3.	<i>Kapanje na zahtijev</i> .....	57
4.1.4.	<i>Termalni inkjet</i> .....	57
4.1.5.	<i>Elektrostatski inkjet</i> .....	59

4.1.6.	<i>Piezelektrični inkjet</i> .....	60
4.1.7.	<i>Piezelektricitet i piezelektrični efekt</i> .....	61
4.2.	<i>Potencijal gotovih proizvoda</i> .....	65
4.2.1.	<i>Naljepnice</i> .....	65
4.2.2.	<i>Laminacije</i> .....	65
4.2.3.	<i>Papir</i> .....	66
4.2.4.	<i>Pvc banneri</i> .....	66
4.2.5.	<i>Pločasti materijali</i> .....	67
4.2.6.	<i>Tekstilni materijali</i> .....	68
4.3.	<i>Tržište prodaje i ciljane skupine kupaca</i> .....	69
4.4.	<i>Planirani promet prema materijalima</i> .....	71
4.5.	<i>Nabava sirovina</i> .....	72
4.6.	<i>Strojni park faza 1</i> .....	73
4.7.	<i>Caldera RIP aplikacija</i> .....	77
4.7.1.	<i>Rip u ispisu velikog formata</i> .....	77
4.7.2.	<i>Instalacija i korisničko sučelje</i> .....	79
4.7.3.	<i>Caldera G7®</i> .....	81
4.7.4.	<i>Caldera G7® postupak</i> .....	81
4.7.5.	<i>Composer</i> .....	85
4.7.6.	<i>Tiling</i> .....	87
4.7.7.	<i>Step &amp; repeat</i> .....	89
4.7.9.	<i>Spoler</i> .....	91
4.8.	<i>Strojni park faza 2</i> .....	93
4.9.	<i>Lokacija i poslovni prostor</i> .....	97
4.10.	<i>Struktura zaposlenih</i> .....	98
4.11.	<i>Financijaska analiza</i> .....	99
5.0.	<b>RAZRADA ORGANIZACIJE PROIZVODNJE U TISKARI</b> .....	100
5.1.	<i>Radne procedure u ofsetu</i> .....	100
5.1.1.	<i>Komunikacija sa kupcima i upit za ponudu</i> .....	100
5.1.2.	<i>Izrada kalkulacije</i> .....	100
5.1.3.	<i>Slanje ponude kupcu</i> .....	101
5.1.4.	<i>Narudžba kupca</i> .....	101
5.1.5.	<i>Puštanje naloga u rad</i> .....	101
5.1.6.	<i>Razrada tehnološkog postupka</i> .....	102
5.1.7.	<i>Priprema tiskovnih formi</i> .....	103
5.1.8.	<i>Tisak</i> .....	104

5.1.9.	<i>Dorada</i> .....	105
5.1.10.	<i>Pakiranje</i> .....	105
5.1.11.	<i>Ekspedit</i> .....	106
5.1.12.	<i>Održavanje</i> .....	106
5.2.	<i>Radne procedure u odjelu digitalnog tiska</i> .....	107
6.0.	ZAKLJUČAK.....	109
7.0.	LITERATURA .....	111
8.0.	POPIS SLIKA I TABLICA .....	112

## 1.0. UVOD

U 2017. godini digitalni tisak čini 16.2% svjetske zarade u tržištu tiska i 2.9% od ukupnog volumena tiska, a to je povećanje udjela sa 2.1% od 2012. godine. Prema istraživanju međunarodne agencije Smithers Pira koja spada u vodeće svjetske autoritete u području ambalaže, papira i tiska, predviđa se rast volumena digitalnog tiska za 3.9% do 2022.g.

Budućnost digitalnog i ofsetnog tiska do 2022.:

- digitalni (toner i inkjet) tisak najbrže će rasti tijekom 2017-2022
- prethodno dominantni ofset izgubit će na vrijednosti
- flexo tisak u ambalaži će doživjeti umjerenu ekspanziju.

U 2017.godini, ofset tisak i dalje dominira u pogledu broja tiskanih stranica. Do 2022.godine i dalje će brojiti više od 70% svjetskog ispisa, no mnogo je ofset tiska korišteno za niskobudžetno izdavaštvo (iako je u padu) – poput novina, časopisa i kataloga, a to je prilika za dobivanje na vrijednosti korištenjem digitalnog tiska.

Dr. Sean Smyth, autor izvješća navodi: *„Relativni troškovi analognog i digitalnog tiska konstantno se mijenjaju, kako nova oprema dolazi na tržište, a količine tonera i inkjet boja rastu, cijene tiska opadaju. To čini digitalni tisak isplativijim od analognog na duži vremenski period. Budući da kupci tiska češće ažuriraju tiskovne sadržaje postoji pritisak da se smanji period ispisa i naklade konstantno padaju. Rezultat je nastavak pretvorbe analognog tiska u digitalni.“*

Digitalni se tisak značajno razvio od njegovog uvođenja u 1970-ima, kada je bio u službi transakcijskog ispisa dok je sredinom 1990-ih stigla tehnologija ispisa u boji. Elektrografija i inkjet su koristili najveći dio istraživačkog i razvojnog proračuna utrošenog na tehnologiju tiskanja. Povećavana je kvaliteta i pouzdanost sustava, istovremeno smanjujući troškove tiska za krajnjeg korisnika.

To je potaknulo usvajanje novih tehnologija u tisku ambalaže zbog varijabilnih sposobnosti ispisa i ekonomske koristi. Kako velik broj krajnjih korisnika ulaže u poboljšanje tehnologije, otkrivaju se nove tržišne niše koje stvaraju nove pogodnosti kupcima tiskanih materijala.

Budućnost digitalnog i ofsetnog tiska u periodu 2017-2022.g. koristi primarna istraživanja, zajedno s unakrsnim provjerama prema sekundarnim izvorima. Ovo izvješće pruža kvalitetne i kvantitetne petogodišnje prognoze tržišta podijeljene na tehnologiju procesa, sirovina i krajnje uporabe. Podaci o tržištu prikazani u tom izvješću razvijeni su iz opsežne baze podataka Smithers Pira., s primarnim izvorima istraživanja i razgovorima s vodećim ljudima duž lanca opskrbe.

Osim primarnog i sekundarnog istraživanja, ovo izvješće obuhvaća ekonomske prognoze, demografske i populacijske promjene, stopu pismenosti, obrazovnu politiku, zakonodavstvo, ekološke pritiske i razvoj tehnologije u tisku te širi IT i komunikacijski sektor.

Nadalje, prema istraživanju međunarodne agencije Smithers Pira za industriju digitalnog ispisa, analize pokazuju da će industrija digitalnog ispisa rasti od 131,5 milijarde \$ u 2013.godini na 187,7 milijardi \$ u 2018.godini, kroz godišnji rast od 7,4%. Trendovi u digitalnom ispisu pokazuju da će udio u ukupnom tržištu digitalnog ispisa porasti od 9,8% u 2008.g. na 20,6% u 2018.g., s time da inkjet tehnologija raste brže od elektrofotografskog ispisa, a u ofset ispisu će se osjetiti pad, osobito u ofset tisku iz role. Nove studije pokazuju kako se pitanje izravne konkurencije između digitalnog i ofset ispisa provlači kao svakodnevna pojava u tiskarama, u odlučivanju koji bi proces trebalo koristiti za određeni posao.

Ekonomičnost ofset i digitalnog procesa se nastavlja razvijati. Poboljšanje produktivnosti i pouzdanosti kod digitalnog ispisa čine ga isplativijim na duže staze. Proizvodnja je brza, smanjuje se vrijeme obrta radnih mjesta. Analiza tržišta pokazuje da je industrija digitalnog ispisa bolje prilagođena za

promjenjive zahtjeve kupaca te za niže naklade i sve veći broj personaliziranih otisaka.

U posljednjih nekoliko godina komercijalne ofset tiskare sve više gledaju prema digitalnom ispisu velikog formata u potrazi da izravno kapitaliziraju na svestranosti koju nudi oprema u ovom dijelu grafičke industrije. Analitičari već neko vrijeme prate velike formate kao rastuće tržište, što je danas rijetkost u tisku, i to ukazuje na činjenicu da mnoge aplikacije ili ne mogu ili ne moraju biti zamijenjene skupljim elektroničkim ili digitalnim alternativama. Analiza tržišta od strane Specialty Graphics Imaging Association (SGIA) je ukazala na godišnji rast od 11,9% g od 2012.g. pa na dalje.

Kao i u klasičnom ofset tisku, vrsta opreme koja se koristi uvelike karakterizira za što je pogon specijaliziran. Direktni ispis na pločaste materijale UV tehnologijom je otvorio sasvim novo poglavlje u ovom segmentu industrije prvenstveno na brzini i cijeni izrade gotovih proizvoda.

## 2.0. ORGANIZACIJSKE METODE

### 2.1. *Brainstorming*

Brainstorming je metoda za pronalaženje kreativnih rješenja za određene probleme. Provodi se tako da se sudionici koncentriraju na problem i potom nastoje smisliti što više što radikalnijih rješenja. Ideje bi namjerno trebale biti što šire i što neobičnije, a brzina je važan faktor jer dinamičnost je jedna od glavnih karakteristika brainstorminga. Brainstorming je osmišljen zato da se sudionici izbace iz okvira u kojima razmišljaju i uvedu u nove načina razmišljanja u pronalaženju rješenja. Obično se provodi u grupama i vrlo je zabavan način da se pronađu nove ideje i da se sve sudionike potakne na smišljanje i razmišljanje. Grupa može biti velika, ali preporuča se da broj ljudi ne bude prevelik kako bi se smanjila nelagoda. Sudionici bi se trebali barem poznavati kako bi se početna nelagoda smanjila na minimum. Sve ideje, bez obzira na to koliko se činile lude ili ne logične trebale bi biti pozitivno dočekane bez ciničnih komentara i kritika od sudionika. Glavni cilj brainstorminga je skupiti što veći broj ideja, dakle kvantiteta je u ovom slučaju važnija od kvalitete. Vođa tima treba dati do znanja sudionicima da je baš svaki prijedlog dobrodošao, štoviše ohrabruju se smjele i radikalne ideje. Na sastancima brainstorminga nije ni vrijeme ni mjesto za procjenjivanje svake ideje posebno. U procesu brainstorminga sve ideje su jednako vrijedne, a stvarna vrijednost ideja kao rješenja za problem se određuje kasnije. Poželjno je nadograđivanje na ideje drugih. Dobro izvedeni brainstorminzi su zabavni i dinamični. Sudionici se trude nadovezati se na iznesene ideje, što često zna rezultirati neobičnim i iznenadnim preokretima. Brainstorming započinje sa postavljanjem početnog pitanja. Ono može biti direktno povezano s problemom ili samo posredno upućivati na njega, no bitno je da je tako strukturirano da potakne sudionike na odgovor, dakle da je jednostavno i općenito, njegova funkcija je samo započeti. Kroz korištenje asocijacija se stvara lista pojmova koja je nastala kroz brainstorming. Potom se brainstorming nastavlja i na neki pojam koji je dobiven

na ovaj način. Kasnije se sve ideje i prijedlozi analiziraju i traže one koje odgovaraju traženom problemu ili rješenju.

Kada se okupe zaposlenici kako bi došli do novih ideja ili rješenja nekog problema, vjerojatno će na okupu imati nekoliko njih koji dominiraju raspravom, nekoliko sklonih kritiziranju i nekoliko koji uopće ne sudjeluju. Takva skupina teško da će doći do novih i kreativnih zamisli koje će unaprijediti poslovanje. No, nekoliko je metoda kojima možete izbjeći ovu zamku i doći do željenih odgovora.

Zaposlenici kojima više odgovara individualan rad češće imaju bolje ideje od onih na kojima je radila cijela grupa. Stoga se zaposlenicima tema zadaje unaprijed, te mogu zapisati svoje ideje prije brainstorminga. Idealno je ako za brainstorming možete okupiti 5-7 sudionika. Na ovaj način osigurati će se da svi podjednako sudjeluju. Brainstorming je ujedno i odlična vježba timskog rada. Kako bi brainstorming sastanak polučio rezultate ključno se osloboditi predrasuda. Cilj je doći do što više ideja, a to će se dogoditi samo ako se sudionici ne boje kritiziranja. Prijedlozi koji se isprva mogu činiti ludima mogu ipak jednim dijelom biti izvedivi i poslužiti kao konkretna rješenja. Sudionike brainstorminga se potiče da govore bez ustezanja, bez obzira koliko lude ideje imali. Cilj sastanka je doći do što više raznovrsnih ideja. [1]

Ponekad neki pojedinci ne sudjeluju na brainstormingu kako ne bi poremetili grupni konsenzus. Ako je većina grupe entuzijastična oko neke ideje, moguće je da će zbog grupnog pritiska i ostali glasati za tu ideju, odnosno grupa će se lažno suglasiti oko toga što je najbolja ideja. Introvertirani članovi teško će sudjelovati na brainstormingu.

Preporuka je uzimati predahe tijekom brainstorminga jer raspraviti o velikom broju ideja u kratkom vremenu nije jednostavno, predstavlja opterećenje, te može izazvati kontra efekte. Neobavezni razgovori tijekom pauze možda iznjedre još koju ideju i otvore nove poglede i perspektive. Ideje koje su sudionici zapisali na papire se prosljeđuju sljedećem članu grupe koji mora nadograditi ideju kolege i tako u krug do konačnog rješenja problema.



### *2.1.1. Brainstorming u odjelu digitalnog tiska*

Brainstorming se može provoditi na svim razinama unutar poduzeća. Uprava sa voditeljima pojedinih odjela brainstormingom može postići da u strateškom odlučivanju donese odluke vezane za budućnost poduzeća i njegovog poslovanja kako u vidu tekućih poslova i problema, tako i u vidu strateškog dugoročnog planiranja. To se prvenstveno odnosi na implementaciju novih tehnologija u vidu povećanja proizvodnih kapaciteta i dodatnog asortimana proizvoda.

Također brainstorming se može provoditi svakodnevno unutar pojedinih radnih skupina s ciljem optimizacije i organizacije dnevnih kapaciteta i poboljšanja efikasnosti u radu. Razmjenom iskustva i znanja djelatnika pojedinih odjela, organizacija i uvjeti rada će se podići na viši nivo. Djelatnici sa vlastitim iskustvima i znanjima iz svojih odjela svakako doprinose širini i kvaliteti brainstorminga, te isključivanje pojedinih djelatnika sužava krug mogućih kvalitetnih rješenja.

Posebnu važnost brainstorming ima u slučajevima zastoja ili kvarova u proizvodnji. Kod zastoja prvi korak je dijagnosticirati problem, ustanoviti uzrok i predložiti rješenje. Također je važno i predložiti alternativna rješenja za tekuće poslove.

## *2.2. Kaizen*

Kaizen management predstavlja uspjeh japanskog gospodarstva koje se temelji na umijeću upravljanja, a u doslovnom prijevodu znači „duh stalnog napredaka“. Ovaj pojam je osmislio Taiichi Ohno, otac Toyotinog sustava proizvodnje. Pošto je donio izvanredne rezultate japanskom gospodarstvu, brzo su ga dijelom ili u cijelosti preuzele brojne američke i zapadnoeuropske tvrtke i prilagodile svojoj kulturi i okruženju.

Osnovna filozofija kaizena se temelji na brzom, jednostavnom i laganom, ali neprekidnom poboljšavanju radne učinkovitosti s ciljem postizanja veće kvalitete i uspjeha. Jedan od osnovnih koncepata kaizena je restrukturiranje i organiziranje i najmanjeg poslovnog sustava kako bi se poboljšala efikasnost u cjelini. Kaizen označava težnju stalnog poboljšanja i pri tome se ne misli na radikalnu promjenu procesa proizvodnje. Cilj kaizen filozofije je smanjenje gubitaka unutar poduzeća, tj. eliminacija momenata koji uključuju troškove a da se na taj način ne generiraju novi troškovi. Ovaj način razmišljanja se ne odnosi samo na radno mjesto u poduzeću već obuhvata i zdravlje pojedinih radnika a može se primijeniti i općenito na cjelokupan način razmišljanja jedne osobe koja teži za konstantnim poboljšanjem kvalitete svoga života. Bez obzira koliko proces bio poboljšan još uvijek ima prostora za daljnje poboljšavanje. Kaizen propagira kontinuirani, dugoročni pristup uz uvažavanje ljudskih potreba i kvaliteta. Zato je način poslovanja tvrtki koje su uvele kaizen više orijentiran prvenstveno na dobrobit djelatnika. U fokusu kaizen menadžmenta su ljudi, zaposlenici, jer je njihovo psihofizičko stanje temelj za napredak i uspjeh tvrtke. Kaizen je tako u definitivno u suprotnosti sa zapadnjačkim pristupima prema kojima su uposlenici tek "brojevi" koje treba što jače pritisnuti kako bi bili efikasni.

Pri primjeni kaizena ne postoji rizik za tvrtke. Potrebna su tek mala financijska ulaganja, no traže se velike promjene u gledištima, načinu rada i razmišljanju svih zaposlenika, a one se temelje na poboljšanju, privatnom i poslovnom, koje nema kraja. Promovira se timski rad. Kaizen filozofija uposlenicima i menadžmentu preporučuje da se međusobno doživljavaju timski, a ne natjecateljski. Puno se polaže na osobnu disciplinu. To ne može uspjeti ako svaki njegov član nije snažan i siguran u sebe. Zato se usredotočuje upravo na razvoj samopouzdanja i discipliniranosti svakog uposlenika. Samo tako će tim ostati snažan. Uz to, dobrodošle su i sugestije svakog člana tima. Menadžment traži povratnu informaciju svakog člana tima kako bi probleme otkrili i definirali na vrijeme. U najslobodnijem prijevodu moglo bi se o kaizenu govoriti kao o praksi u kojoj svaki sudionik sustava na svakoj razini i u svakom poslu daje svoj

djelatni i inovativni doprinos razvoju kvalitete. Kaizen počiva na Zen filozofiji i ne predstavlja samo kontinuirani napredak u poslu, već i svim segmentima privatnog života. [2]

Kaizen se temelji na pet osnovnih principa, 5S:

1. **Seiri** – uklanjanje nepotrebnih stvari iz područja rada
2. **Seiton** – raspored stvari nakon seiria
3. **Seiso** – držite vaše radno mjesto čistim
4. **Seiketsu** – vodite račun o čistoći i redu radi osobne potrebe
5. **Shitsuke** – postaviti ove principe kao standard.

Provjera 7M se odnosi na najvažnije čimbenike koji uvijek iznova moraju biti provjeravani:

1. **Što** – bi se trebalo učiniti
2. **Tko** – će to učiniti
3. **Zašto** – se to čini
4. **Kako** – je to učinjeno
5. **Kada** – se to treba učiniti
6. **Gdje** – bi trebalo biti učinjeno
7. **Zašto** – to nije učinjeno drugačije

Perspektive 4M analiziraju planove i probleme:

1. Čovjek
2. Stroj
3. Materijal
4. Metoda

### *2.2.1. Kaizen u odjelu digitalnog tiska*

Kaizen metodom će se postići najbolji rezultati ukoliko se unutar poduzeća primjenjuje i lokalno i globalno. Ako pojedinac ovu metodu i njenih pet principa implementira u svoje svakodnevne aktivnosti na poslu, dok i cijelo njegovo

okruženje djeluje pod Kaizenom, firma će bolje funkcionirati. To se pogotovo odnosi na proizvodne pogone u kojima istovremeno radi nekoliko djelatnika raspoređenih u međusobno ovisnim segmentima.

U odjelu digitalnog tiska gdje je širok spektar strojeva i materijala koji se koriste, kao i pripadajućih alata, Seiri, Seiton i Seiso principi su bitni ne samo radi sigurnosnog aspekta, već i radi funkcionalnog. Materijali i alati koji su često u upotrebi trebaju biti smješteni na lako dostupnim i standardnim mjestima kako bi se minimaliziralo vrijeme njihovog stavljanja u funkciju. U pogonu se tokom rada javlja dosta otpadnog materijala koji treba biti zbrinut na način da ne smeta niti da remeti rad. Preporučljivo je na tjednoj bazi obavljati čišćenje i održavanje pogona i strojeva, prije svega radi smanjenja vjerojatnosti nastanka ozljeda na radu, a i spremnosti na dinamičan tempo rada u periodima povećanog obujma posla. Ovo se također odnosi i na informatički segment odjela. Ista računala često koristi nekoliko djelatnika, stoga je izrazito bitno da baza radnih naloga bude uredno održavana i popunjavana, isto kao i ostale datoteke koje su često ili povremeno u upotrebi budu organizirane logičkim slijedom i uvijek lako dostupne.

Proizvodnja mora biti standardizirana radi efikasnosti i odražavanja kvalitete proizvoda, ali isto tako se treba nanovo preispitati s ciljem pronalaska boljih i jednostavnijih rješenja. Otvorenost za poboljšanja ujedno omogućuje potpunu implementaciju novih tehnologija, kao i brzu prilagodbu novih djelatnika u firmi. Poboljšanja treba tražiti lokalno, na uobičajenim rutinama radnika pri obavljanju nekog posla, a upravo to iskustvo je mjerodavno da se poboljšanje manifestira u potpunosti. Kaizen metoda je stvar samodiscipline kako pojedinca, tako i cijelog radnog kolektiva koja će se u potpunosti manifestirati kada postane dio rutine u radu i funkcioniranju.

### 2.3. *Timovi i timski rad*

Iskustvo je pokazalo da se najbolji rezultati postižu kad se ujedini kognitivna sposobnost i bogatstvo koje posjeduju drugi, odnosno osobna i društvena inteligencija. Pojedinac je nedorastao današnjem izazovu novih informacija kojima on sam ne može vladati. Još je u 20. stoljeću nastalo više informacija nego u cijeloj povijesti prije njega i taj trend još više raste. Sasvim je jasno da grupni um može biti mnogo inteligentniji od pojedinačnog, a znanstveni su podaci o tome obilati. Izvrstan timski rad podiže «grupni kvocijent inteligencije», pri čemu najbolje sposobnosti jedne osobe kataliziraju ono najbolje kod drugih te nastaju puno bolji rezultati od onih koji bi ostvarila samo jedna osoba.

Uspostavljajući prijateljski odnos sa svojim suradnicima, takve osobe učvršćuju mrežu plodne suradnje koja donosi dobre rezultate. Skupine koje se ugodno osjećaju zajedno, koje uživaju u druženju i zabavi, imaju emocionalni kapital koji im pomaže da postignu velike rezultate i da prebrode teška vremena krize. Skupine bez takvih emocionalnih veza brže će se paralizirati, pogrešno će funkcionirati i vrlo lako raspasti pod pritiskom većih izazova i kriza. Također je veoma važno da vođa timskog rada suosjeća s drugima, da je kreativan, ima istinsku ljubav prema suradnicima i strast koja stvara kreativno ozračje potrebno za ostvarenje velikih ideja.

Da jedan radni tim uspješno funkcionira, nužno je potrebno da se u njemu stvori ozračje suradnje i spremnosti da se zajedničkim trudom ostvari ono što se ne može pojedinačno postići. Rasprava koja prethodi donošenju odluke ili rješenju nekog problema mora biti racionalna, objektivna i konstruktivna. Kad se zdrava rasprava pretvori u otvoreni rat, onda se poremete međuljudski odnosi u timu i bitno se smanji njegova radna učinkovitost. Do toga dolazi onda kad se neslaganje s idejama drugoga izrazi ili doživi kao osobni napad. Ako rasprave postanu prepune emocija, kvaliteta odluka se smanjuje. Sukobi i druga nerazriješena emocionalna stanja ometaju sposobnost planiranja, odlučivanja i zajedničkog učenja. Da ne bi dolazilo do sukoba, potrebno je razviti i promicati veću povezanost skupine ljudi u jednom radnom timu. [3]

Komuniciranje je razmjena informacija, ideja i osjećaja verbalnim i neverbalnim sredstvima. U procesu traženja najboljeg rješenja potrebno je razviti otvorenu komunikaciju u timu ili skupini. A to je veliki problem. Nismo ni svjesni kako postoji više predrasuda o komuniciranju, koje ovdje navodimo:

Zabluda je da ljudi znaju komunicirati. Netočno je tvrditi da je poruka koju je netko poslao primljena i shvaćena onako kako je to želio onaj koji ju je poslao. U primljenoj poruci mi uglavnom vidimo i čitamo ono što želimo vidjeti i čuti. Komunikacija je svemoćna. Ni to nije točno. Neki čuju i po sto puta nešto što bi trebali učiniti, pa to ipak ne učine. Šutnja je odsutnost komuniciranja. Ona je često puta i više od govora. Često puta je šutnja izražaj pasivne agresivnosti. Nenamjeravane poruke nisu tako važne kao namjeravane. Istina je, međutim, da su nenamjeravane poruke jednako česte i jednako važne kao i namjeravane, pa ih zato moramo shvaćati vrlo ozbiljno. Komunicira se isključivo riječima. To nije istina. Poruke se šalju pokretima, mimikom, elementima vremena i prostora, odjećom, stvarima, pa čak i mirisima i okusima.

Sadržaj komuniciranja je jedini čimbenik dobre komunikacije. Vrlo veliku ulogu igra i odnos među komunikatorima. Dobro je proširivati opseg komunikacije. Nije uvijek dobro previše proširivati opseg komunikacije. Ljudi su uvjereni da gospodare svojim komuniciranjem. Treba, međutim, priznati da najveći dio komunikacijskih aktivnosti nije pod svjesnom kontrolom.

Razlikujemo četiri tipa komunikatora:

- **Defenzivni** – osoba koja se teško upušta u komunikaciju, uglavnom je izbjegava.
- **Neutralni** – nedovoljno motivirana osoba i zato ju treba poticati na razgovor.
- **Optimalni** – osoba istančanog osjećaja za komunikaciju, s dosta šarma, taktična, strpljiva, zna slušati druge i ostavlja pozitivan dojam.

- **Ofenzivni** – osoba velike energije, nasrtljiva, uporna, djeluje prijateljski, želi biti zapažena, o sebi rado govori, a nerado sluša druge.

Svi članovi radne ekipe trebali bi biti svjesni uzvišenog cilja i odgovorni u ispunjavanju svoga zadatka. Važno je da motivacija za njihovo djelovanje ne bude izvana nametnuta, nego iznutra osobno prihvaćena. Kad osoba nešto svim srcem želi, i to čini iz vlastitog uvjerenja, onda će ona svoj cilj najvjerojatnije i ostvariti. U timskom djelovanju važno je da svi članovi budu kritični prema sebi, tj. da objektivno procijene svoje sposobnosti i svoje slabosti te da imaju hrabrosti prihvatiti i priznati svoj dio odgovornosti za neuspjeh. Inicijativu za djelovanje jednog tima obično daje vođa ili lider radne ekipe, odnosno tima. U rješavanju problema koji nastanu u procesu ostvarenja nekog cilja ili zadatka, važno je da svi članovi tima budu pro aktivno orijentirani, tj. da pojačaju napor u traženju pravog rješenja, a ne da se povuku pred prvom većom poteškoćom.

### *2.3.1. Timovi i timski rad u odjelu digitalnog tiska*

Uspješni proizvodni pogoni su nezamislivi bez uspješnih timova, kvalitetnim upravljanjem i koordinacijom. Dinamička okruženja koja obiluju dotokom novih informacija u vrlo malim jedinicama vremena, uz proizvodni aspekt koji uključuje strojnu proizvodnju i ručni rad, su neodrživa bez timskog rada. Kako je vrijeme otvaranja radnog naloga pa do njegove isporuke kupcu svedeno na minimum, a aktivnosti u njegovoj realizaciji uključuju više nezavisnih proizvodnih sektora, timovi i timski rad su od neprocjenjive važnosti kako unutar samog tima, tako i među timovima samim.

Realizaciju proizvoda možemo promatrati kao međusobnu interakciju više timova poput prodaje, grafičke pripreme, odjela tiska, odjela dorade, odjela montaže. U manjim firmama nekoliko osoba može biti uključeno u nekoliko segmenata, što s jedne strane ima pozitivan aspekt smanjenja dužine toka

informacija, a s druge strane efikasnost ovisi o samom pojedincu. Veće firme sa zasebnim odjeljenjima zahtijevaju dobro definiran protok informacija i njihovu realizaciju. Veliku odgovornost ima voditelj proizvodnje koji vrlo usko surađuje sa svim timovima i upravo o njegovim sposobnostima i kvalitetom rada ovisi funkcioniranje cjeline.

Rad unutar svakog tima mora biti definiran od strane voditelja tko, kada i što radi. Također moraju biti definirane točke u kojima posao određenog tima počinje, a u kojima ga predaje u narednu fazu i pod kojim okolnostima odnosno stanjem. Timovi koji pravilno, organizirano i efikasno funkcioniraju neće predstavljati uska grla u proizvodnji i obrnuto. Voditelj proizvodnje je izrazito stresno radno mjesto, te je namijenjeno prvenstveno izraženo karakterne osobe. Voditelj mora razgovarati sa radnicima, saslušati ih, uvažiti njihova mišljenja ali i autoritativno donositi odluke, stroge ali poštene.

#### *2.4. Vođenje i komunikacija*

Vođenje je najzahtjevnija menadžerska funkcija čiji je cilj usmjeravanje i motiviranje radi obavljanja određenog zadatka. Menadžment i vođenje dva su različita pojma koja su u suštini međusobno povezani, a da bi se postigao uspjeh potrebni su i menadžment i kvalitetno vođenje, jer se međusobno nadopunjuju. Vođenje se obično sastoji od četiri grupe aktivnosti, a koje uključuju: motivaciju, vodstvo, interpersonalne procese, grupe i konflikte te komuniciranje. Umijeće vođenja ovisno je o sposobnostima koje posjeduje pojedinac, kao i je li ta osoba ujedno i vođa. U teoriji i praksi vođenja postoji više različitih stilova vođenja, od autokratskog s vođom kao jedinom osobom koja donosi odluke do demokratskog gdje se u proces donošenja odluka uključuju i podređeni.

Vođenje je proces gdje pojedinac utječe na skupinu pojedinaca radi postizanja zajedničkog cilja. Definiranjem vođenja kao procesa ističe se da nije riječ o osobini vođe već o procesu koji se odvija između vođe i skupine pojedinaca.



Proces znači da vođa i skupina pojedinaca međusobno utječu jedni na druge. Definiranjem vođenja kao utjecaja naglašava se važnost vođe. Definiranjem vođenja kao događaja koji se javlja u skupinama upućuje se na to da bez skupa pojedinaca koji imaju zajednički zadatak ono ne postoji. Pritom može biti riječ o maloj skupini pojedinaca ili velikoj skupini koja obuhvaća cijelu organizaciju ili tvrtku. Definiranjem vođenja kao događaja usmjerenog na postizanje cilja ističe se da skupina pojedinaca treba biti vođena kako bi ispunila određenu zadaću ili postigla određeni cilj. Vođa usmjerava svoju energiju ka pojedincima. Nakon stoljeća istraživanja kako osobine pojedinca utječu na vođenje, stvorena je lista osobina koje bi pojedinac trebao imati ili želio razviti kako bi ga drugi doživjeli kao vođu. Iz proširene liste osobina, koje su rezultat rada niza istraživača, izdvojene su:

1. Inteligencija
2. Samopouzdanje
3. Odlučnost
4. Cjelovitost
5. Društvenost

Inteligencija ili intelektualna sposobnost, kao osobina vođe, pozitivno je vezana uz pojam vođenja. Sposobnost verbalne komunikacije, moć uvjeravanja i zaključivanje upućuju na zaključak da te osobine čine pojedinca boljim vođom. Međutim, intelektualne se sposobnosti vođe ne bi smjele previše razlikovati od intelektualnih sposobnosti njegovih podređenih. Naime, kada se intelektualne sposobnosti značajno razlikuju, mogući su problemi u komunikaciji s podređenima, koji teško mogu prihvatiti ideje vođe, što može biti kontraproduktivno. No, inteligencija ili intelektualna sposobnost svakako pozitivno utječe na kapacitet pojedinca da bude uspješan vođa. Da bi pojedinac postao vođa, treba biti i samopouzdan. Riječ je o sposobnosti pojedinca da bude siguran u svoje vještine i kompetencije, kao i o samopoštovanju te uvjerenju da može učiniti mnogo kao pojedinac. Vođenje uključuje utjecaj na druge osobe oko sebe, a samopouzdanje omogućuje vođi osjećaj sigurnosti da će njegov utjecaj biti ispravan i prikladan. Odlučnost kao osobinu ima većina

vođa. Odlučni ljudi željni su potvrđivanja, aktivni su i ustrajni u svladavanju zapreka prilikom ostvarivanja cilja te dominantni u situacijama kad podređeni trebaju vodstvo. Cjelovitost je osobina koja ističe kvalitete iskrenosti, čestitosti i pouzdanosti kod vođa. Pojedinci koji iskazuju jasna načela i preuzimaju odgovornost za svoje postupanje izražavaju osobinu cjelovitosti, nadahnjuju samopouzdanjem druge ljude oko sebe jer im oni mogu vjerovati da će učiniti upravo ono o čemu im govore. Društvenost kao osobina uspješnih vođa očituje se u stvaranju ugodnog socijalnog okružja, pokazivanju sklonosti prijateljskim odnosima, otvorenosti, uljudnosti, taktičnosti i diplomaciji. Osjetljivi su prema potrebama drugih i pokazuju zanimanje za njihovu dobrobit. Imaju izraženu socijalnu komponentu i međuljudske vještine te su sposobni stvoriti suradničke odnose s njima podređenim ljudima. Još se uvijek raspravlja o utjecaju emocionalne inteligencije na uspjeh pojedinca u životu, a osnovna pretpostavka sugerira da bi ljudi koji su usredotočeniji na svoje emocije i njihov utjecaj na ostale trebali biti uspješne vođe. Svaka organizacija može definirati osobine ili značajke koje su važne za pojedine rukovodeće položaje te instrumentima za procjenu odrediti odgovara li određeni pojedinac njihovim potrebama. Pristup prema osobinama pojedinca upotrebljava se i za podizanje svijesti i osobnog razvoja. Analizom svojih osobina rukovodioci mogu uvidjeti svoje slabosti i prednosti, kako ih ostali doživljavaju te mogu li na temelju svojih kvaliteta napredovati u organizaciji u kojoj rade. To pojedincima daje jasan pregled kakvi su kao vođe i kako se uklapaju u organizacijsku hijerarhiju. Većina vođe vidi kao istaknute pojedince s nizom posebnih osobina koje ih izdvajaju iz mase i čine drugačijima. Naglašava se komponenta vođe u procesu vođenja. Iako je vođenje sastavljeno od vođe, sljedbenika i situacije, pristup osobinama pojedinca usmjeren je samo na vođu. Ta isključivost može predstavljati potencijalnu opasnost, ali nas vodi u dublje razumijevanje povezanosti vođe i njegove osobnosti s procesom vođenja.[4]

Menadžer najčešće sa svojim suradnicima komunicira usmeno. Zapravo, komuniciranje je njegova osnovna djelatnost. Zato menadžer mora poznavati odgovarajuća pravila usmenog komuniciranja.

Menadžer za uspješno komuniciranje treba prikupiti što više podataka o sugovorniku ili sugovornicima, te o problematici koja je aktualna. Za svaki poslovni kontakt treba razraditi strategiju kako ga voditi. Menadžeri u poslovnom komuniciranju koriste odgovarajući ton u razgovoru, te se zahtijeva da u poslovnim kontaktima budu vedri, nasmijani, optimistički raspoloženi, te se komunicira dok se cilj ne ostvari.

#### *2.4.1. Vođenje i komunikacija u odjelu digitalnog tiska*

Uloga voditelja proizvodnje je jedno od najzahtjevnijih poslova u firmi. Menadžer ne samo da snosi odgovornost za poštivanje rokova i isporuke gotovih proizvoda, već o njegovim kvalitetama ovisi uspješnost cijele firme, zadovoljstva vlasnika a i radnika. On je osoba koja objedinjuje sve razine menadžmenta od prodaje, grafičke pripreme, tiska, dorade i montaže ali i čestu komunikaciju s kupcima. Temelj proizvodnog procesa je radni nalog koji mora biti jasno i ne dvosmisleno koncipiran, te voditelj proizvodnje obavlja kontrolu između svake faze kako bi se smanjio udjel škarta i zadovoljila kvaliteta finalnog proizvoda prije isporuke. Osim tehničkih znanja o svakoj proizvodnoj fazi potrebnih za funkcioniranje pogona mora imati i autoritet vođe jer usko surađuje sa svim tipovima zaposlenika, od običnih radnika pa sve do visoko obrazovanih djelatnika. Dinamička okruženja proizvodnih procesa zahtijevaju konstantnu komunikaciju i razmjenu informacija, a menadžer je spona ili centar svih bitnih informacija. Jedan od ključnih faktora u vođenju je međusobno povjerenje radnika i voditelja. Mora imati u vidu i zadovoljstvo radnika, te adekvatan sustav nagrađivanja, ali i sankcija za propuste.

Osobno smatram da je demokratski tip vođe bolji od autokratskog, mora biti strog ali pošten. Kvalitetna komunikacija sa djelatnicima svih odjela će dati najbolje rezultate. Djelatnici koji obavljaju i odgovaraju za neke specifične segmente u proizvodnji imaju najpreciznija znanja o tom poslu, te u komunikaciji sa voditeljem, koji ima širu perspektivu, se donose i najbolje odluke i rješenja tekućih problema.

Voditelj se mora i neprestano educirati o novim tehnologijama i znanjima kako bi ih uspješno implementirao u postojeći pogon. Svoja tehnička znanja mora koristiti kako bi optimizirao proizvodni pogon, a za to je ključna komunikacija sa sebi nadređenima i podređenima.

## 2.5. Logistika

*“Logistika je kombinacija znanosti i umjetnosti. Ona koristi kvantitativne metode inženjerstva i analize kako bi inkorporirala logističke pretpostavke u dizajn proizvoda, njegov razvoj, proizvodnju i funkcioniranje, ali je umjetnost jer integrira ljudsko iskustvo, intuiciju i kreativne prosudbe.”* Langeford, 1995.

Logistika je proces planiranja, provedbe i kontrole uspješnih i učinkovitih tokova i skladištenja sirovina, u procesima zaliha, gotovih proizvoda, usluga i odgovarajućih informacija od ishodišta do mjesta potrošnje s ciljem ispunjenja zahtjeva kupaca. Ova definicija sugerira da logistički proces osigurava sustavan okvir za donošenje odluka, integrirajući aktivnosti transporta, zaliha, skladišnog prostora, rukovanja materijalom, pakiranjem i drugim potrebnim aktivnostima s ciljem efikasnog upravljanja troškovnim konfliktima u logističkom sustavu. Druga definicija (Shapiro & Heskett, 1985) polazi od sedam R (Seven Rs), a ističe da je zadaća logistike osigurati dostupnost pravog proizvoda (right product), u pravoj količini (right quantity) i u pravom stanju (right condition), na pravom mjestu (right place), u pravo vrijeme (right time), za pravog kupca (right customer) i po pravim troškovima (right cost). Sedam R ukazuje na osnovne logističke aktivnosti. Naglašava prostornu i vremensku dimenziju (vrijeme i mjesto, ili kretanje i skladištenje). Također naglašava troškove i usluge ukazujući na potrebitost kontinuiranog vrednovanja jednom uspostavljenog logističkog sustava. Input logističkog sustava su logistički troškovi a output učinci - logističke usluge.

Logistika poprima sve veću važnost u današnjem gospodarstvu jer predstavlja područje u kojem je moguće znatno smanjiti troškove poslovanja i samim tim

povećati efikasnost i konkurentnost tvrtki u globalnom tržišnom natjecanju. Predmet optimizacije u logističkoj mreži mogu biti troškovi materijala, nabave, proizvodnje, skladištenja, transporta, manipulacije tereta i sl. S obzirom da se riječ logistika koristi u različitim područjima društveno – gospodarskog života, ona ima više značenja:

- u svakodnevnom životu logistika znači potporu, pomoć i podršku;
- u vojsci se pojam logistike odnosi na aktivnosti vezane uz transport i smještaj vojnog materijala, opreme i ljudstva te održavanja opreme
- u gospodarstvu se pod logistikom podrazumijeva skup aktivnosti koje omogućuju kretanje dobara i / ili usluga od proizvođača do potrošača.

Postoje mnoge definicije poslovne logistike i uglavnom se sve svode na zaključak da je to sustavni pristup upravljanju i kontroli fizičkog tijeka materijalnih dobara i potrebnih informacija koje poduzeće šalje na tržište i prima s tržišta. Cilj i svrha poslovne logistike je da se mjesto izvora robe što učinkovitije poveže s točkom isporuke robe potrošačima što pretpostavlja i odgovarajuću razmjenu informacija između sudionika u logističkom sustavu. Temeljna karakteristika takvog logističkog sustava je povezanost procesa kretanja (transport) i procesa zadržavanja (skladištenje, pakiranje, upravljanje zalihama...).

Za održivost na tržištu i stvaranje željene konkurentske pozicije moderni gospodarski subjekt mora biti fleksibilan što znači da menadžment logistike mora uočiti promjene u okruženju i oblikovati gospodarski subjekt na način da te promjene kontinuirano prati. Praćenjem promjena i uočavanjem prilika može se utjecati na fleksibilnost gospodarskog subjekta. Vrlo je važno pripremiti se za nadolazeće promjene u smislu njene transformacije kao i razvijati sposobnost gospodarskog subjekta da prepozna i odgovori na rane signale nastalih promjena ili nepredvidivih prilika.

Da bi se efikasno upravljalo logističkim troškovima nužno je poznavanje funkcije jediničnih logističkih troškova:

1. **Troškovi držanja proizvoda:** troškovi skladištenja i troškovi držanja zaliha
2. **Troškovi kretanja proizvoda:** transportni troškovi, manipulacijski troškovi

#### *2.5.1. Logistika u odjelu za digitalni tisak*

Pošto je vrijeme od zaprimanja narudžbe kupca pa do isporuke gotovog proizvoda svedeno na minimum, logistika svakako predstavlja jedan od ključnih čimbenika u pogonu digitalnog tiska. To se odnosi na gotovo sve segmente proizvodnje koja podrazumijeva skladištenje sirovina (materijali, boje, rezervni dijelovi...), njihovu dopremu u pogon, protok poluproizvoda kroz grafičku doradu, te na kraju isporuku ili montažu. Skladištenje sirovina mora biti adekvatno u vidu blizine samog pogona i prilaznim točkama, te skladišni prostor mora zadovoljavati atmosferske uvjete tako da bez dodatne aklimatizacije materijala može krenuti u fazu proizvodnje. Raspored strojeva mora biti prilagođen pristupnim točkama tako da površinski veliki i teški materijali mogu biti stavljeni u pogon s minimalnim manevarskim zahvatima čime se ujedno i smanjuje vjerojatnost oštećenja sirovine. Isto tako nakon digitalnog tiska poluproizvodi bi se trebali što kraće zadržavati u međuprostoru između digitalnog tiska i grafičke dorade. Taj međuprostor mora biti osiguran od fizičkih oštećenja poluproizvoda, te mora biti dostupan djelatnicima dorade sa jasnim pregledom prioriteta koji su definirani radnim nalogom. Pošto znatan dio gotovih proizvoda podiže sami kupac, prostor za gotove proizvode mora biti prilagođen za njihovo privremeno odlaganje.

Logistika u ovom segmentu grafičke industrije predstavlja ključan element smanjenja brzine izrade gotovih proizvoda uz zadržavanje visoke kvalitete sa ciljem minimaliziranja škarta čime se postiže zadovoljstvo kupca i izbjegavaju se dodatni troškovi. Zadatak voditelja proizvodnje je optimizirati logističke

elemente u pogonu, uz optimalan broj radnika, kako bi proizvodni kapaciteti postigli svoj maksimum.

## 2.6. *Lean production*

Jedna od najvažnijih karakteristika današnjeg gospodarstva su iznimno brze promjene koje nameću najbogatije zemlje, a slabo razvijene zemlje ih „u stopu“ prate. Globalne promjene tržišta, nove tehnologije na svim područjima, novi proizvođači i dobavljači, sve veći zahtjevi kupaca i korisnika, novi zahtjevi i ograničenja ciljanih tržišta uvjetuju novi stil upravljanja poslovnim sustavima, gdje uprave i menadžment moraju pronaći učinkovita i brza rješenja. Samo sustavi koji kontinuirano poboljšavaju svoje poslovanje i prethode konkurenciju imaju šansu sačuvati status, popraviti poslovanje i tržišni položaj. Cilj svake organizacije je vrlo jasan: živjeti i uspjeti, a to znači proizvoditi ono što tržište želi, uz visoku kvalitetu, pristupačnu tržišnu cijenu i rokove isporuke koje zahtijevaju partneri, uz kontinuirano zadovoljavanje kupca i ostalih zainteresiranih strana.

Vitka proizvodnja – VP (engl. Lean Manufacturing) je filozofija upravljanja poslovnim procesima koja svoje ishodište nalazi u Toyota Production Systemu (TPS). Poznata je po usmjeravanju ka smanjenju 7 vrsta gubitaka (7 wastes), a namjera joj je povećati vrijednosti što se tiče kupca ili svakog sljedećeg u lancu dodavanja vrijednosti. Za mnoge je to samo set alata TPS koji nam pomažu kod identifikacije i kontinuiranog otklanjanja gubitaka, a posljedica toga je poboljšanje kvalitete proizvoda, smanjenje vremena proizvodnje i sniženje troškova.

Lean je prema Womacku „vitko“, jer nam govori o tome kako uraditi što više sa što manje napora.

Pod pojmom „manje“ smatra se manje ljudskog napora, manje opreme, manje vremena i prostora, s time da proizvod bude napravljen tako da potpuno zadovolji kupca. Taiichi Ohno, otac TPS-a, definira vitkost i Toyotin pristup na

sljedeći način: „Mi samo promatramo zbivanja u vremenu od trenutka, kad nam naručitelj izda narudžbu, do trenutka, kad dobijemo novac. To vrijeme smanjujemo s ukidanjem djelatnosti koje ne dodaju vrijednost proizvodu (gubici).“

Potrebno je podijeliti ljude u timove, objasniti ciljeve, obučiti ih i dati vremenski rok. Cilj u ovom dijelu implementacije je taj da se odrede grupe proizvoda i da se mapiraju tokovi vrijednosti sa što više detaljnih kvantitativnih informacija o procesu (proizvodnji). Kvantitativne informacije uključuju vrijeme trajanja operacija, vrijeme potrebno za tehnološki ciklus, kapacitet strojeva, vrijeme trajanja rada, čekanje, pripremno-završno vrijeme, vrijeme transporta, tok informacija. Kada se informacije prikupe, izrađuje se mapa toka vrijednosti točno onakva kakav je tok, sa svim svojim prednostima i nedostacima.

Analiza procesa poslovanja s aspekta dodavanja vrijednosti jasno ukazuje na tri vrste aktivnosti:

- aktivnosti koje dodaju vrijednost (VAT) – transformira ili oblikuje materijal ili informaciju ili
- ljude, obavljena je bez greške, kupac ju je spreman platiti
- aktivnosti koje ne dodaju vrijednost (NVAT) - NEOPHODAN GUBITAK – aktivnost se ne može
- eliminirati iz procesa i ne stvara vrijednost (postojeća tehnologija, poslovna politika i dr.)
- aktivnosti koje ne dodaju vrijednost (WT) – ČISTI GUBITAK – aktivnosti koje troše resurse, ali ih kupac nije spreman platiti (čekanje, zalihe, preinake...)

Za postizanje protočnosti bitni su:

- razumijevanje vrste vremena u procesu kontrola odvijanja procesa
- eliminiranje uskih grla i zastoja eliminiranje neplanirane dorade

Smanjenje trajanja ciklusa postiže se uklanjanjem čekanja i smanjenjem vremena NVAT u procesu. Svaki proizvod prolazi kroz određene procese i



pripadajuće specifične aktivnosti u poduzeću, a koje tvore lanac vrijednosti dotičnog proizvoda. Nakon što kupac izrazi potrebu za proizvodom, svaki korak u lancu vrijednosti prenosi informaciju na prethodni korak u procesu da postoji potreba za određenom količinom materijala, dijelova ili proizvoda. Na taj način informacija putuje duž lanca vrijednosti i pokreće proces u kojem se odvijaju sve specifične aktivnosti (one koje dodaju vrijednost i one koje ne dodaju vrijednost, ali su nužne za cjelokupno odvijanje procesa) potrebne da bi se od sirovina ili početnih materijala dobio gotov proizvod i isti isporučio kupcu. Na taj način se gubi potreba za planiranom proizvodnjom i sprečava se nepotrebno gomilanje zaliha.

Jedan od temeljnih principa Leana je težnja za savršenstvom, koja je ustvari kontinuirano usavršavanje („kaizen“) svih procesa i aktivnosti u poduzeću. Ovaj proces ne smije stati jer nam osigurava prednost pred konkurencijom. Također nam Lean nalaže da se konstantno održavaju kaizen radionice kako bi se usavršili razni procesi u poduzeću. U Leanu je odgovornost za savršenstvo usmjerena na sve zaposlene. Samo na taj način poduzeće će se doista kretati ka savršenstvu.

### *2.6.1. Lean production u odjelu digitalnog tiska*

Pošto je današnje tržište svelo na minimum vrijeme očekivane isporuke gotovog proizvoda, uz visoku kvalitetu, Lean production model je neophodan za čitav proces u odjelu digitalnog tiska. Samo na taj način će firma opstati na tržištu. Da bi sustav bio efikasan, ovaj princip je potrebno primijeniti od samog početka proizvodnog procesa, tj. od otvaranja radnog naloga sa precizno definiranim ulaznim parametrima, te onima koji moraju biti na izlazu. Dobra grafička priprema za određeni proizvod znatno ubrzava i pojednostavljuje proizvodni proces, pogotovo u doradi. Ona uz postojeći dizajn mora sadržavati napuste sa označenim reznim linijama, isto kao i linije savijanja i konfekcioniranja kod ceradnih platana. Odjel tiska takvu pripremu samo tiska i brine o kvaliteti ispisa,

dok u doradu dolazi poluproizvod sa jasno definiranim parametrima na koji način ga zgotoviti i dostaviti kupcu.

## 2.7. *Just in time*

Razvoj suvremene i moderne privrede polazi od značaja industrijske proizvodnje i činjenice da je upravo proizvodnja taj osnovni sektor gdje treba usmjeriti sva istraživanja novih metoda proizvodnje, tehnologije i upravljanja. Proizvod je samo ono što zadovoljava potrebe na tržištu. Proizvodnja razvijena na ovim osnovama predstavlja danas autentičnu proizvodnju sa vrhunskim rezultatima u organizaciji, poslovanja i ekonomičnosti, što je dovelo japanska poduzeća do vrhunskih rezultata – kod povećanja produktivnosti, smanjenja vremena ciklusa i pripreme, smanjenja troškova, škarta, ukidanja skladišta, zaliha, kontrole i dr. Termin „Just in time“ se prevodi kao „vremenski dobro planirano“, „tačno u pravo vrijeme“, „proizvodnja bez skladišta“, „proizvodnja bez zaliha (gotovih proizvoda)“. Svaki proces treba snabdijevati pravim resursima u pravoj količini i u tačno vrijeme. Zahvaljujući nedostatku prostora i nedostatku prirodnih resursa, Japanci su razvili averziju prema rasipanju. Oni na škart i ponavljanje procesa gledaju kao na rasipanje, pa zato nastoje smanjiti odnosno izbjegnuti neracionalnu upotrebu prostora i vremena.

Na sve što ne doprinosi vrijednosti proizvoda gledaju kao na rasipanje. Suprotno tome, ostali u svijetu nisu na to gledali na isti način. Rezultati primjene Just in time filozofije su vrlo izražene.

Sustav Just in time je vrlo efikasan sustav upravljanja u industriji. Just in time proizvodnja je krajnji cilj nove proizvodnje, a ne sredstvo za postizanje cilja. Proizvodnja Just in time znači da se proizvodi samo ono što se traži od strane tržišta i to u najmanjim mogućim serijama, sa 0 greškom i u tačno predviđenom vremenskom roku.

Proizvodnja Just in time ima sljedeće karakteristike:

- proizvodnja po narudžbini
- proizvodnja u malim serijama
- proizvodnja sa „nula greškom“
- proizvodnja sa najkraćim ciklusom izrade proizvodnja bez skladišta
- proizvodnja bez zaliha (gotovih proizvoda)
- nizak nivo angažiranog kapitala niži troškovi
- veliko iskorištenje kapaciteta

Za ostvarenje proizvodnje Just in time odnosno proizvodnje u pravo vrijeme potrebno je:

- znati što tržište traži (pomoću istraživanja tržišta)
- precizno planiranje proizvodnje
- usavršiti procese proizvodnje

Cilj Just in time proizvodnje je postići rentabilnost, a karakteristike rentabilne proizvodnje su:

- niži nivo angažiranog kapitala
- niski troškovi
- velika iskoristivost kapaciteta.

Primjenom Just in time u proizvodnji postiže se:

- visoka kvaliteta proizvoda – proizvodnja bez greške
- proizvodnja prema potrebama tržišta, fleksibilnog kapaciteta
- kratak ciklus proizvodnje efikasna izmjena alata
- „PULL SISTEM“, tj. odgovarajuća tehnika planiranja suradnja i povjerenje kupca i prodavača
- suradnja i povjerenje proizvođača i dobavljača angažiran odnos svih zaposlenih
- efikasno upravljanje materijalom smanjenje zaliha robe
- pouzdanost isporuke

Just in time proizvodnja danas stvara dodatnu konkurentnost poduzeća na tržištu kroz:

- efikasno upravljanje materijalom smanjenje zaliha robe
- pouzdanost isporuke
- poboljšanje kvaliteta proizvoda
- smanjenje troškova (posebno u administraciji)

### *2.7.1. Just in time u odjelu digitalnog tiska*

Model Just in time nije samo opcija koja bi eventualno poboljšala rad i poslovanje poduzeća, već je ono neophodan sustav koji treba implementirati u funkcioniranje kako bi poduzeće opstalo na tržištu. Zahtjevi tržišta u grafičkoj industriji su takvi da je vrijeme izrade i isporuke proizvoda svedeno na minimum, a s ciljem smanjenja gubitaka i povećanja efikasnosti i kvalitete, model just in time mora biti sastavni dio načina funkcioniranja i razmišljanja u uspješnom poduzeću. Količina potrebnog materijala za proizvodnju koja se nalazi u skladištu treba biti svedena samo na one količine koji zadovoljavaju kratkoročne rokove do ulaska u pogon. Dok u samom pogonu, na za to predviđenom mjestima, potrebno je držati samo one količine materijala koji su najčešće u upotrebi. Sa time se povećava radni prostor i preglednost materijala za rad. Proizvodnja sa nultom greškom u najkraćem mogućem roku će se postići visokim stupnjem automatiziranosti radnih procesa. Jedan od ključnih koraka u pogonu za ispis velikog formata je RIP-anje, tj. slanje poslova na odgovarajući stroj. Smanjenje pogreške u RIP-anju će se postići na način tako da se definiraju unaprijed postavljeni profili koji su vezani za postavke color managmenta, kao i za odgovarajuće načine i brzine rada strojeva. Zadržavanje poluproizvoda nakon tiska, a prije grafičke dorade, će u međufazi biti minimalno samo ukoliko odjel dorade može odmah preuzeti završnu fazu izrade. To će se postići visokim stupnjem organizacije proizvodnje, gdje su minimalni gubici u protoku informacija vezanih za aktualne radne naloge, kao i pripremljenosti dorade sa svim potrebnim materijalima i alatima. Nakon što je proizvod ili

naklada prošla kroz sve faze proizvodnje, ono će se u pogonu najkraće zadržati tako da se u što kraćem roku organizira dostava ili javi naručitelju na može podići narudžbu.

## *2.8. Zeleno poslovanje*

Društvena odgovornost poduzeća odnosi se na cjelokupni raspon njegovog djelovanja i odnose koje pri tom uspostavlja. Što neko poduzeće proizvodi, kako kupuje i prodaje, kako utječe na okoliš, kako zapošljava, osposobljava i utječe na razvoj vlastitih ljudi, kako ulaže u društvenu zajednicu i poštuje ljudska i radna prava – sve to zajedno određuje ukupni utjecaj tog poduzeća na društvo. Društveno odgovorno poslovanje predstavlja široko usvojenu poslovnu praksu u razvijenim zemljama svijeta te je okosnica održivog razvoja. Četiri su temeljna područja djelovanja poduzeća u kontekstu društveno dogovornog poslovanja: ponašanje na tržištu, odnos prema zaposlenima, odnos prema okolišu, te odnos s lokalnom zajednicom i društvom u cjelini. Što se tiče odnosa prema okolišu, sve je prihvaćenije tzv. zeleno poslovanje. Naime, iako su postupci i ponašanje pojedinaca ono što je mjerljivo i opipljivo, promjene trebaju biti ugrađene i u poslovanje organizacija na razini uprave koja odlučuje o ulaganjima u uredsku infrastrukturu te o procesima koji utječu na odabir tehnologija, stupanj njihovog iskorištavanja te ekološke i financijske povrate ulaganja.

Organizacije koje žele prijeći na zeleno poslovanje mogu izgraditi male i suptilne promjene, koje će pozitivno utjecati na okoliš i tržište dobara i usluga. Za ostvarivanje zelenih ciljeva potrebno je ohrabriti pojedince i organizacije da uvide razliku pri nabavi i konzumaciji zelenih proizvoda i usluga, na poslu i kod kuće, i na taj način utječu na poslovne subjekte koji sudjeluju na tržištu ponude i potražnje. Javne i privatne institucije i ostale vrste organizacija trebaju ulagati dodatne napore u smanjivanje svog ugljičnog otiska, povećanje brige o zdravlju zaposlenika i stvaranje novih inovativnih vrijednosti. Za postizanje navedenog potrebno je razviti set alata, vještina i znanja. Kako bi uveli zeleno poslovanje u svoju organizaciju prvenstveno je potrebno za to se strateški opredijeliti te

organizacijsku strukturu postaviti tako da su mjere za postizanje visoke efikasnosti provedive na svim razinama poslovanja.

Održivo (zeleno) poslovanje je poslovanje koje nema negativan utjecaj na lokalni ili globalni okoliš, zajednicu, društvo i ekonomiji. Posao koji ispunjava tri stupa poslovanja (triple bottom line) – socijalni, ekonomski i okolišni aspekt tj. ljudi, planet, profit uz zadovoljavanje trenutnih potreba bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija. Tvrtka posluje zeleno ako:

- inkorporira principe održivosti prilikom donošenja odluka koristi/proizvodi usluge/proizvode koji su "dobri za okoliš"
- zelenija je od tradicionalne konkurencije
- obvezala se na trajnu usmjerenost zelenim ciljevima

Zeleno poslovanje predstavlja stratešku odluku u poduzeću, te njeni motivatori su: potražnja i cijena energije, klimatske promjene, odnos s javnošću i mišljenje javnosti, razvoj novih proizvoda i usluga. Zeleno poslovanje ujedno i smanjuje rizike tj. usklađivanje sa zakonima i smanjenje eventualnih kazni, a i operative rizike radi nestabilnosti cijene energije.

Green, odnosno Zeleno poslovanje je pristup proizvodnji i uslužnim djelatnostima, koji za glavni cilj ima smanjenje otpada i štetnog utjecaja na okoliš. Ovaj cilj se najčešće postiže kroz oblikovanje procesa i proizvoda prema zelenim standardima. Zelena proizvodnja je održiva proizvodnja, te kao takva uzima u obzir želje i potrebe ekonomije, društva i okoliša. Kao i kod Lean proizvodnje, i ovdje se javlja osam vrsta gubitaka, u čijoj eliminaciji se koristi nekoliko alata: Analiza granice zelenog sustava, Lean i Green mapiranje toka vrijednosti, Lean i Green model izvrsnosti, i drugi.

Tradicionalno razmišljanje o Zelenom poslovanju često podrazumijeva da ono zahtjeva dodatne troškove koji nisu profitno opravdani, te pritom ne uzima u obzir nove mogućnosti, prednosti i uštede koje zeleni pristup poslovanju donosi u poduzeće.

Norma ISO 14001, koja je po pristupu i strukturi slična s ISO 9001, doprinosi proširenju poslovanja poduzeća na područja koja nisu vezana samo na kupca i podobnost proizvoda/usluge, već i na utjecaje prema okolišu, smanjenju onečišćenja, otpada, potrošnje energije i slinim efektima.

### *2.8.1. Zeleno poslovanje u odjelu digitalnog tiska*

Ova grana grafičke industrije je potencijalno opasna za okoliš, prije svega putem boja koje se koriste za tisak. Tu su najčešće boje na bazi otapala (solventne boje) i UV boje, čiji viškovi i otpad moraju biti zbrinuti na adekvatan način. Oprezno i adekvatno korištenje tih boja se u prvom redu primjenjuje na sigurnosni aspekt rada operatera u digitalnom tisku koji su u direktnom kontaktu s bojom inhalacijski i fizički. Pogon mora imati adekvatnu ventilaciju koja je direktno spojena na strojeve, te operateri moraju koristiti adekvatna sredstva za rad u vidu zaštitnih naočala za oči, rukavice i radna odjela. Otpadne boje se skladište u zato predviđenim prostorima prije odvoza boje na reciklažu ili spaljivanje. Pogon mora biti u skladu sa ISO 14001 normama što podrazumijeva adekvatno korištenje štetnih i opasnih tvari, kao i njihovo zbrinjavanje.

## *2.9. Fraktalna organizacija*

Fraktalna organizacija na određeni način predstavlja novi oblik organizacije ili preciznije rečeno, novo ime za već dobro poznati divizijski model organizacije. Bitna obilježja fraktala i fraktalne organizacije je da su: fraktali manje, decentralizirane u većoj ili manjoj mjeri, autonomne organizacijske jedinice, prilagodljive tržišnim zahtjevima i nesigurnoj okolini. Fraktalna organizacija je decentralizirani oblik organizacije koju karakteriziraju jasno definirani ciljevi te velika autonomija dijelova, ali i integritet cjeline. Fraktalna organizacija predstavlja organizaciju u kojoj svaka jedinica predstavlja cijelu organizaciju. Fraktal organizacije samostalna je jedinica unutar te organizacije, a njegovo

djelovanje mora biti u skladu s organizacijom kao cjelinom. Takva samostalna jedinica posjeduje sve funkcije koje su joj potrebne za njezino nesmetano funkcioniranje.

Značajke fraktala fraktalne organizacije su:

- decentralizirane organizacijske jedinice
- organizacijske jedinice koje se prilagođuju tržišnim zahtjevima i neizvjesnoj okolini
- organizacijske jedinice koje nisu u potpunosti samostalne, ali imaju veću ili manju autonomiju
- radne jedinice koje su uključene u opći informacijski i komunikacijski sustav poduzeća, a unutarnju ravnotežu održavaju na sinergičan način
- predstavljaju fleksibilniji oblik organizacije, a njihovi ciljevi uvijek moraju biti kompatibilni s
- ciljevima organizacije kao cjeline
- mogu biti orijentirani na proizvod, na uslugu, na određenu kategoriju kupaca ili na određeno tržište

Fraktalna organizacija predstavlja suvremeni oblik decentralizirane organizacije u kojoj je dominantna velika samostalnost fraktala, odnosno fraktalnih dijelova te organizacije, ali također i integritet cjeline.[5]

### *2.9.1. Fraktalna organizacija u odjelu digitalnog tiska*

Kako je gore opisano, model fraktalne organizacije možemo primijeniti u gruboj raspodjeli proizvodnog procesa (grafička priprema, tisak, dorada, logistika), ali i u dubokoj sistematizaciji sve do razine pojedinih radnih mjesta. Ovim modelom će se postići autonomija pri odlučivanju svakog pojedinog fraktala u procesu, ali u konačnici svaki fraktal je podređen većoj cjelini. Time se može postići veća efikasnost u vidu brzine i kvalitete izrade proizvoda, a sami djelatnici su potaknuti na veću razinu autonomije i kreativnosti u radu ali i odgovornosti u



obavljanju pojedinih poslova. Tako u odjelu za digitalni tisak fraktal može predstavljati radno mjesto operatera na stroju gdje sam djelatnik organizira raspored i popunjenost kapaciteta u tom segmentu. To će postići tako da grupira radne naloge istog ili sličnog postupka izrade gdje se koristi isti materijal i način rada stroja, gdje dolazi do direktne uštede materijala i brže izrade. Djelatnik u doradi na sličan način može grupirati radne naloge gdje se za finalizaciju proizvoda koriste iste metode, strojevi ili alati.

U konačnici, sustav će postati znatno efikasniji ukoliko djelatnik u pojedinom segmentu proizvodnje dobije punu autonomiju u radu i ukoliko mu se prepusti da u punoj odgovornosti preuzme izvršenje danih zadataka.

## 3.0. UVOĐENJE ODJELA DIGITALNOG TISKA IZ ARKA

### 3.1. *Digitalni tisak*

Digitalni tisak podrazumijeva direktnu povezanost PC-a na kojem se obavlja digitalna priprema i tiskarskog stroja na kojem izrađujemo kopije. Digitalni tisak je danas sve prisutniji na tržištu iz više razloga:

- razumna cijena otiska izbjegavajući standardne tiskovne forme za proizvodnju grafičkih proizvoda koji do tada nisu bili ekonomski isplativi
- mogućnosti personalizacije tiska
- kratku strojnu pripremu
- tisak na nestandardnim materijalima

Digitalni tisak se razvija u dva smjera:

- computer to press
- computer to print

Computer to Press predstavlja izradu standardne tiskovne forme u samom tiskarskom stroju, pri čemu se smanjuje vrijeme pripreme tiskarskog stroja. Tiskovne forme su fiksnog motiva i uvijek se otiskuje isti motiv sve dok se ne osvjetli nova tiskovna forma (DI - direct imaging tehnologija, tj. CPC na tiskarskom stroju).

Najznačajniji predstavnik „Computer to Press“ tehnologije sa fiksnim tiskovnim formama je bezvodni (suhi) ofset. Sam naziv „bezvodni ofset“ govori da je to tehnika plošnog ofsetnog tiska, koja pri radu ne koristi uređaj za vlaženje, odnosno princip otiskivanja baziran je samo na pojavama:

- oleofobnosti (odbija boju)
- oleofilnosti (prihvaća boju)

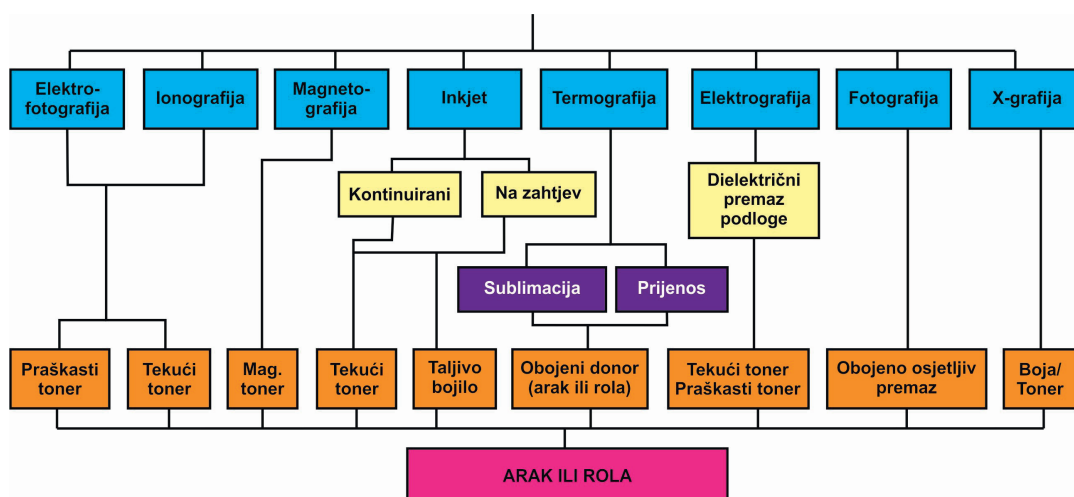
Početak ere bezvodnog ofseta omogućen je s patentom tiskovne forme na bazi oleofobnog silikona.

**Computer to Print** - Tiskovne forme su virtualne i nemoguće ih je kreirati bez računala. Svakim otiskom se ponovno izrađuju (osvjetljavaju) čime je moguće kreirati svaki put drugačiji motiv. Computer to Print tehnologije karakterizira i vrlo mala sila pritiska u zoni dodira tiskovne podloge i tiskovne forme te takve tehnike otiskivanja nazivamo i NIP (Non Impact Printing) tehnike otiskivanja.

Ta varijabilna slika što se stvara svaki put iznova, ima pozitivnih i negativnih strana.

- Pozitivno je to što svaki otisak može biti različit, personaliziran, a
- negativna strana toga je moguće odstupanje u kvaliteti otiska, od prvoga do posljednjeg.

Najraširenija Computer to Print tehnologija je elektrofotografija. A u digitalne tehnike tiska još ubrajamo magnetografiju, ionografiju, InkJet, termografiju, elektrografiju, fotografija i X-grafija. Razvojem magnetografije se bave tvrtke Nipson i Xeikon, dok ionografiju razvijaju Delphax i Xerox. Podjela digitalnog tiska je prikazana na slici 1.



Slika 1. Podjela digitalnog tiska

(izvor: Majnarić I. (2015), Osnove digitalnog tiska, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Zagreb)

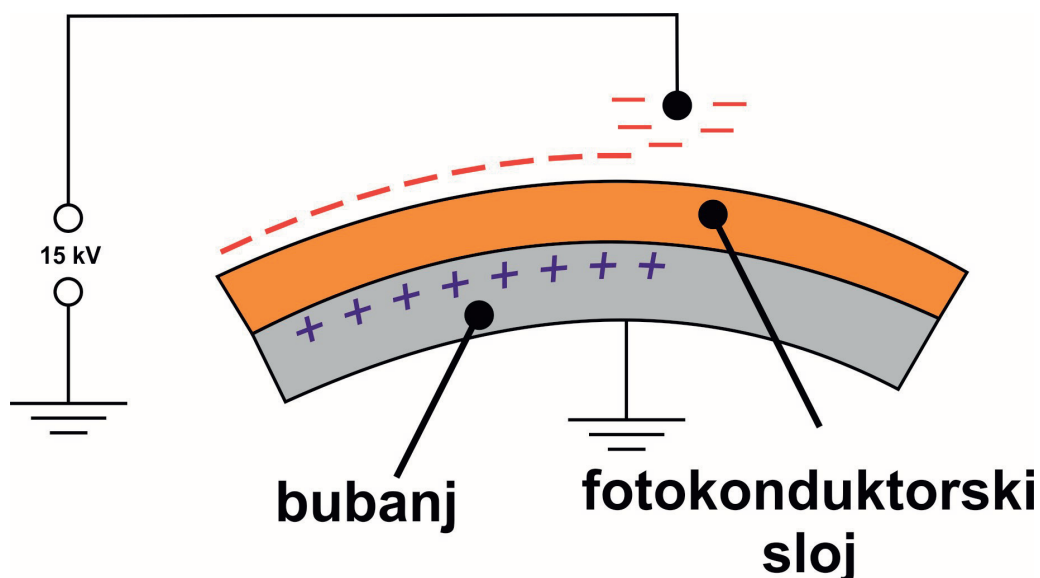
### 3.1.1. Elektrofotografija

Kao prvi poznati događaj elektrofotografskog otiska navodi se događaj u hotelu Astoria u Queensu godine 1938., kad su Chester Charlson i Otto Kornei, nakon višegodišnjeg istraživanja, postigli otisak sa suhim (praškastim) bojilom. Tek 1949. godine tvrtka Harold (sadašnji Xerox) otkupljuje izvorni patent i nastavlja istraživanje na elektrofotografskom suhom otiskivanju. Rezultat istraživanja je kserografski stroj pred-stavljen 1959. godine. Ta platforma je i danas temelj svih fotokopirnih strojeva. Primjena elektrofotografskoga digitalnog tiska u grafičkoj industriji počela je 1995. godine. Tvrtke Indigo (današnji HP), Xeikon, Xerox, OCE, Kodak i Konica Minolta su predvodnici u proizvodnji digitalnih tiskarskih strojeva. [6]

Formiranje otiska u elektrofotografiji provodi se u šest osnovnih faza:

#### 1. Nabijanje fotokonduktorskog bubnja

Površina bubnja koja je fotoosjetljiva se elektrostatički nabija, stvarajući pritom električki nabijenu površinu (slika 2.).

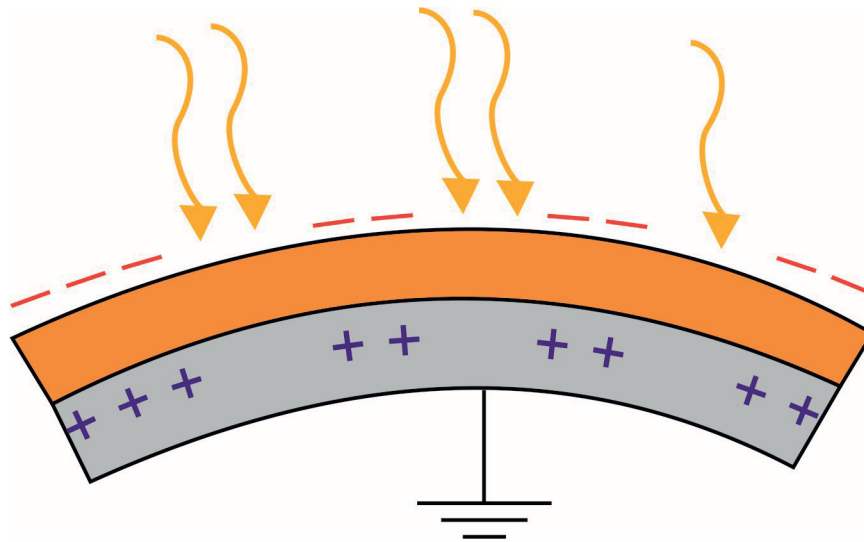


Slika 2. Nabijanje fotokonduktorskog bubnja

(izvor: <http://gogss.hr/wp-content/uploads/2016/03/Digitalni-tisak>)

## 2. Osvjetljivanje fotokonduktorskog bubnja

Osvjetljivanje je proces u kojem se računalni podaci projiciraju na fotokonduktorski sloj. Pritom se naponi na fotokonduktoru najčešće neutraliziraju (slika 3.).



*Slika 3. osvjetljivanje fotokonduktorskog bubnja*

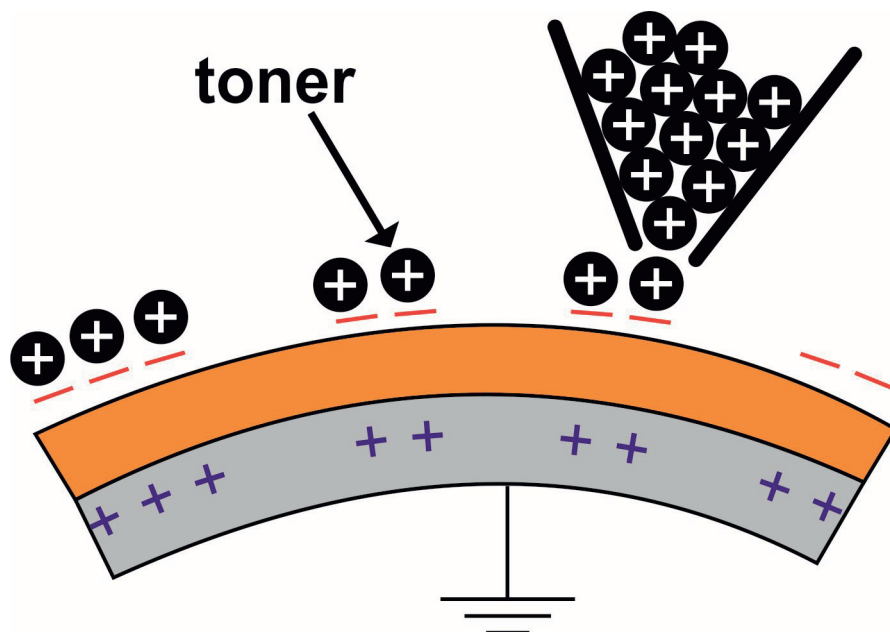
(izvor: <http://gogss.hr/wp-content/uploads/2016/03/Digitalni-tisak>)

## 3. Razvijanje fotokonduktorskog sloja

Razvijanje je, zapravo, nanošenje tonera na latentnu sliku, koja pritom postaje vidljiva. Toneri su specijalizirane obojene čestice suprotnog naboja koji se zalijepi samo na mjestima gdje je naboj na fotokonduktorskom sloju. Oni su najčešće praškastog oblika, ali mogu biti i tekućine (slika 4.).

Razlikuju se dva osnovna tipa elektrofotografskog procesa otiskivanja:

- elektrofotografija praškastim tonerima (kserografija)
- elektrofotografija tekućim tonerima.

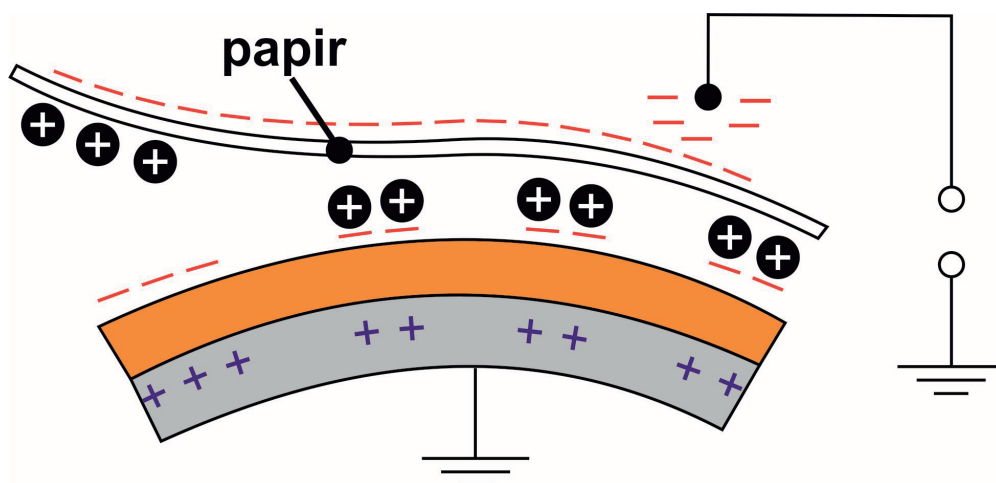


Slika 4. Razvijanje fotokonduktorskog sloja

(izvor: <http://gogss.hr/wp-content/uploads/2016/03/Digitalni-tisak>)

#### 4. Prenosjenje tonera s fotokonduktora na tiskovnu podlogu

Preko bubnja provučemo papir koji je također nabijen statičkim elektricitetom istoga pola kao i bubanj. Obzirom da papir sadrži statički naboj snažniji od onoga na bubnju, toner se prenese na papir (slika 5.).

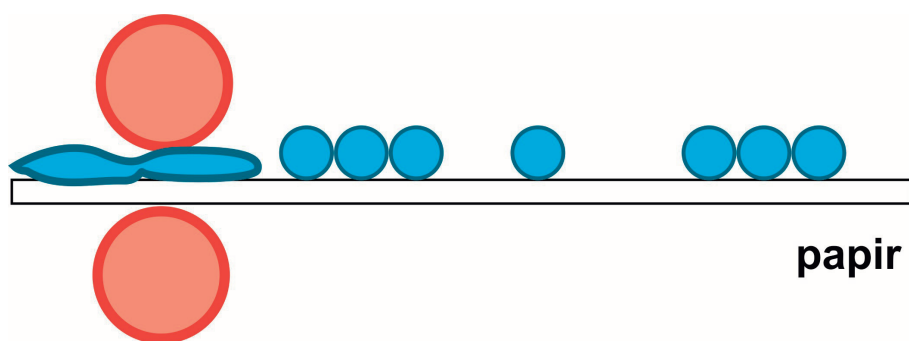


Slika 5. Prenosjenje tonera s fotokonduktora na tiskovnu podlogu

(izvor: <http://gogss.hr/wp-content/uploads/2016/03/Digitalni-tisak>)

## 5. Fiksiranje tonera na tiskovnoj podlozi

Privlačenje čestica tonera i papirnih vlaknaca nije ujednačeno i samo niži slojevi nanesenog tonera imaju privilegiju kvalitetnijeg vezivanja za papir. Veći dio tonera koji se prenio ostaje nestabilan i nije otporan na mehaničko otiranje, pa je iz tog razloga potrebno dodatno fiksiranje čestica tonera za tiskovnu podlogu (slika6.). Pri fuziranju toner se podvrgava temperaturi i do 160°C. Zagrijavanjem toner mijenja svoje agregatno stanje.



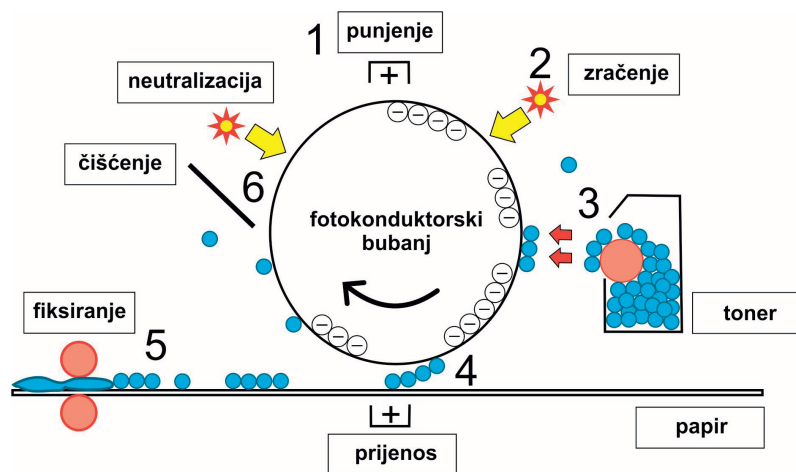
*Slika 6. Fiksiranje tonera*

(izvor: <http://gogss.hr/wp-content/uploads/2016/03/Digitalni-tisak>)

## 6. Čišćenje fotokonduktora od ostatka tonera

Nakon završenog procesa otiskivanja na površini fotokonduktora zaostaje napon virtualne tiskovne forme zajedno s ostacima tonerskih čestica, koje se tijekom transfera nisu prenijele na prijenosni medij, odnosno tiskovnu podlogu. Sam proces čišćenja se provodi u dvije faze:

- brisanje napona s virtualne tiskovne forme i
- skidanje ostataka tonera s fotokonduktora.



Slika 7. Princip rada elektrografije

(izvor: <http://gogss.hr/wp-content/uploads/2016/03/Digitalni-tisak>)

### 3.2. Konica Minolta 1085

Konica Minolta spada među vodeće proizvođače strojeva za digitalni tisak iz arka, te model bizhub PRESS C1085 (slika 8.) spada u proširenje palete uređaja sa mogućnostima ispisa velikog kapaciteta. Posjeduje izvrsne performanse, izuzetnu kvalitetu ispisa i stabilnosti, zadovoljava i najsloženije korisničke zahtjeve u tiskarama i ostalim uslugama grafičkih komunikacija. Uređaj omogućuje široki spektar konfiguracija i mogućnosti za povećanje obima poslova u digitalnom tisku.



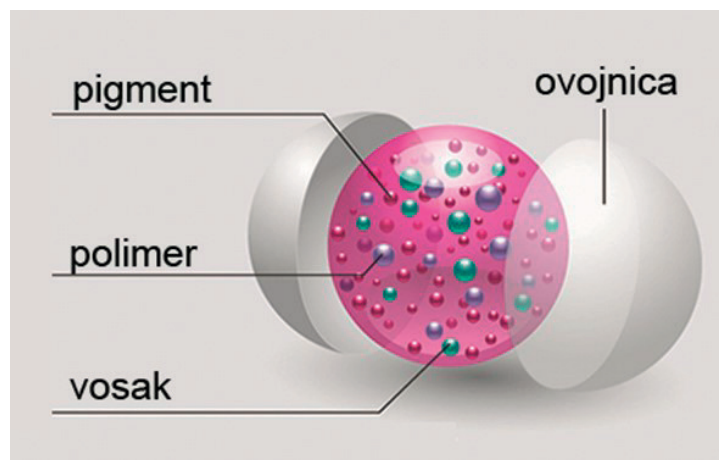
Slika 8. Konica Minolta 1085

(izvor: <http://www.blog.podi.org/a-deeper-dive-on-the-kms-new-bizhub-press-c11001085-color-digital-presses>)



Poslovi limitiranih naklada i varijabilnog tiska sa ograničenim vremenom se izvršavaju efikasnije i stabilnije. Bizhub PRESS C1085 održava stabilnu i visoku kvalitetu ispisa u visokoproduktivnim tiskarama. Multifunkcionalne opcije štede rad i osiguravaju dodatnu vrijednost, čime povećavaju profitabilnost. Također uvećavaju efikasnost tokom završne obrade kreiranjem bookleta, automatskim ring binderima, perfect binderima, bušačima rupa, GBC bušačima, kao i 6 tipova savijanja papira i klamanja. Bizhub PRESS C1085 osigurava najnovije globalne standarde, te podržava različite industrijske standarde kao i najviši nivo upravljanja bojama. Sa JDF podrškom, APPE, Pantone, industrijskim-standardima Fiery i Creo controlera, oba predstavljaju state-of-the-art modele u tiskarskoj industriji. [7]

Konica Minolta uvodi novu vrstu tonera pod nazivom Simitri HDE koji se sastoji od boje, funkcionalnog polimera i voska (slika 9.). Rezultat je poboljšana reprodukcija brončanih crvenih i kožnih tonova, te prošireni raspon boja za magenta tonove, osvjetljavanje sivih tonova te povećanje otpornosti na svjetlo.

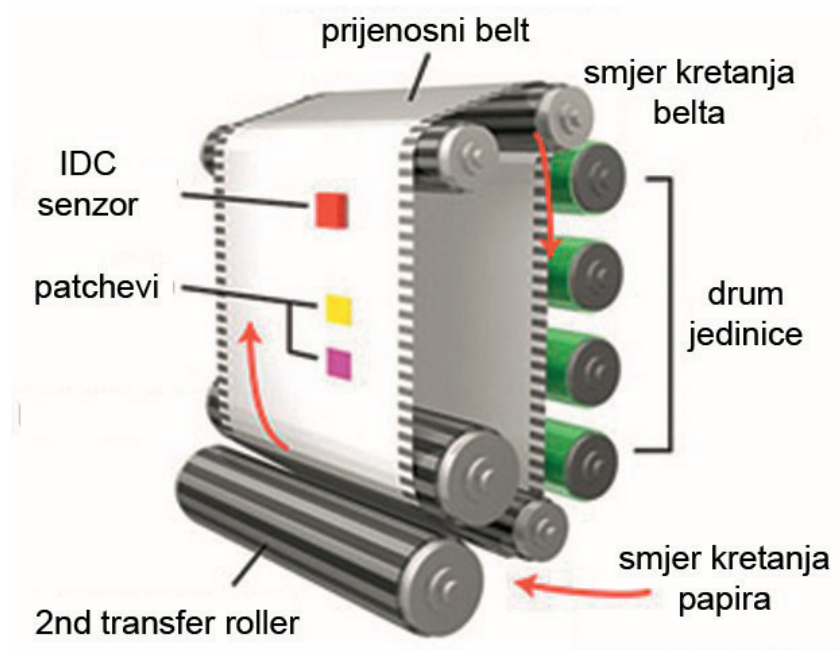


*Slika 9. Prikaz Simitri HDE tonera*

(izvor: <http://www.blog.podi.org/a-deeper-dive-on-the-kms-new-bizhub-press-c11001085-color-digital-presses>)

Također je napravljen niz dodatnih izmjena za poboljšanje kvalitete slike. Nadograđen je čip za obradu slike (S.E.A.D. IV) kako bi se poboljšala kvaliteta i stabilnost otiska. Posjeduje poboljšanu kontrolu pozicioniranja rasterskih točaka, preciznost pri tisku tankih linija, te visoko funkcionalni algoritam

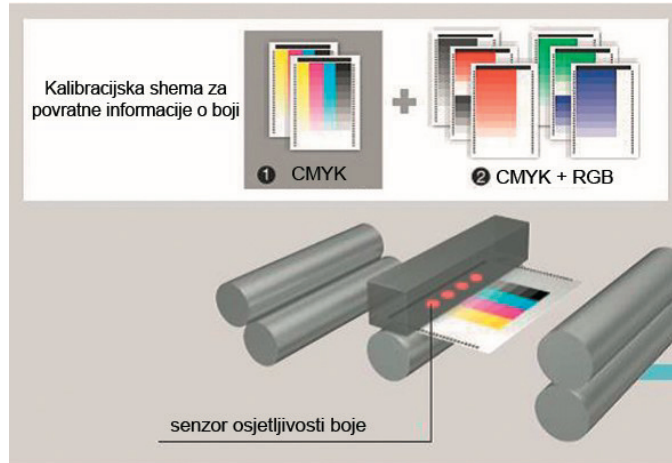
kompresije/dekompresije slike. Konica Minolta je dodala nove senzore koji poboljšavaju stabilnost boje tijekom rada stroja. Smješteni su u srednjem prijenosnom pojasu, senzor Image Density Control (IDC) (slika 10.) mjeri markere CMYK gustoće i šalje te podatke natrag u upravljački sklop radi poboljšane kontrole gustoće unutar svakog kanala.



*Slika 10. Pozicija IDC senzora*

(izvor: <http://www.blog.podi.org/a-deeper-dive-on-the-kms-new-bizhub-press-c11001085-color-digital-presses>)

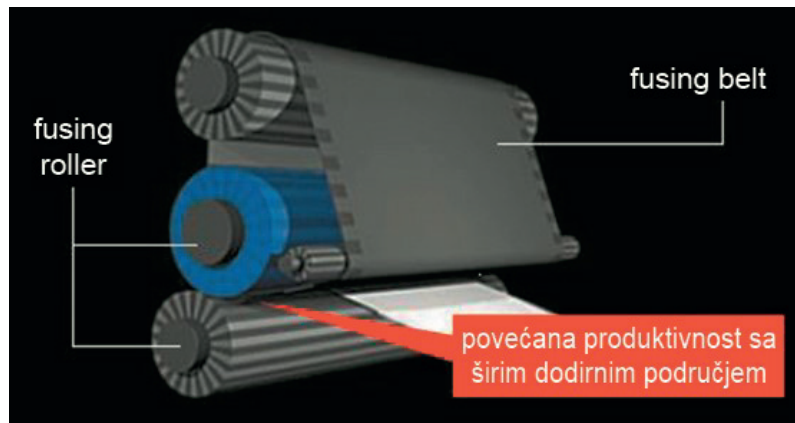
Drugi senzor koji se zove kontrola gustoće boje (CDC) (slika 11.) mjeri CMYK i sekundarne boje (RGB) nakon fuser jedinice kako bi se osiguralo precizno upravljanje bojama i stabilnost bez obzira na tiskovnu podlogu.



*Slika 11. Pozicija CDC senzora*

(izvor: <http://www.blog.podi.org/a-deeper-dive-on-the-kms-new-bizhub-press-c11001085-color-digital-presses>)

Novi dizajn u konstrukciji stroja omogućio je da posjeduje samo jedan fuser, koji štedi novac i radni prostor. Odnosno, promijenjen je dizajn fuser jedinice iz sustava za namatanje valjka na sustav za fuzioniranje remena (slika 12.). Redizajnirana je njegova površina čišćenja na način da je nož širi i uz novi toner Simitri HDE koji ima nižu točku topljenja daje rezultat da bez poteškoća otiskuje 350 g/m<sup>2</sup> papire bez gubitaka na brzini i kvaliteti otiska.



*Slika 12. Fusing jedinica*

(izvor: <http://www.blog.podi.org/a-deeper-dive-on-the-kms-new-bizhub-press-c11001085-color-digital-presses>)

Konica Minolta je fokusirala najveći dio poboljšanja u područja koja su od ključne važnosti za pružatelje usluga tiska: kvaliteta slike i rukovanje tiskovnim podlogama. Osposobljavanje za tisak 350 g/m<sup>2</sup> papira pri nazivnoj brzini s izvanrednom kvalitetom slike čini osnovni element svih uspješnih srednjih i dugih radnih ciklusa na tržištu.[8]

### 3.3. Color cover analyser

Konica Minolta Color Coverage Analyzer je aplikacija koja procjenjuje količinu tonera ili tinte potrebne za ispis, te prikazuje pokrivenost za različite pisače i tehnologije tiskanja (slika 13.). Također omogućuje usporedbu dva pisača unutar istih ili različitih tehnika otiskivanja (laserski, ofset i inkjet). Informacije o pokrivenosti tonera ili tinte koji se koriste u procesima otiskivanja bitne su za razumijevanje upravljanja stvarnih troškova u tisku.

Aplikacija izračunava pokrivenost tinte ili tonera, te je izračun dostupan za jednokratne i višestruke poslove.



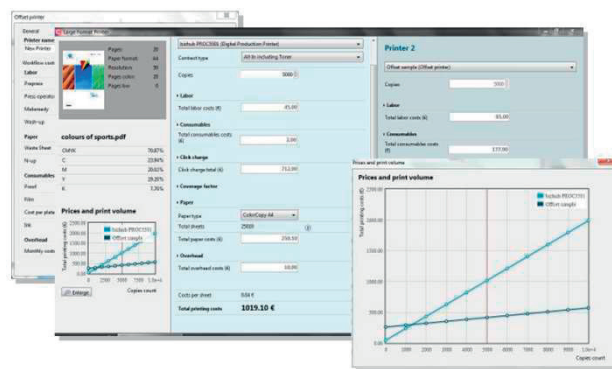
Slika 13. Radna površina Color Coverage Analyser-a

(izvor: Colour\_Coverage\_Analyser\_Datasheet\_3.pdf)

Podaci CMYK procjenjuju se prema stranici i prosječno za cijeli posao. U aplikaciju se u unose PDF ili PostScript datoteke, a ICC profili su podržani za poboljšanje preciznosti izračuna pokrivenosti tiskovne podloge. Nakon unosa fiksnih troškova, preciznost kalkulacije se dodatno poboljšava dodavanjem

troškova papira, obostranog ispisa, troškova grafičke pripreme u vremenskoj jedinici itd.

Ključni alat Color Coverage Analyzer-a omogućuje različite usporedbe (sliak 14.), poput procjena za dva identična sustava ili uspoređivanje, na primjer, digitalni uređaj za tiskanje naspram ofsetnom pogonu. Za rezultat se dobije ukupni izračun troškova za oba uređaja, te usporedbom na grafičkom prikazu se može zaključiti koja tiskarska tehnika, ovisno o nakladi, je pogodna za određeni posao.[9]



Slika 14. Usporedba cijene koštanja naklade  
(izvor: Colour\_Coverage\_Analyser\_Datasheet\_3.pdf)

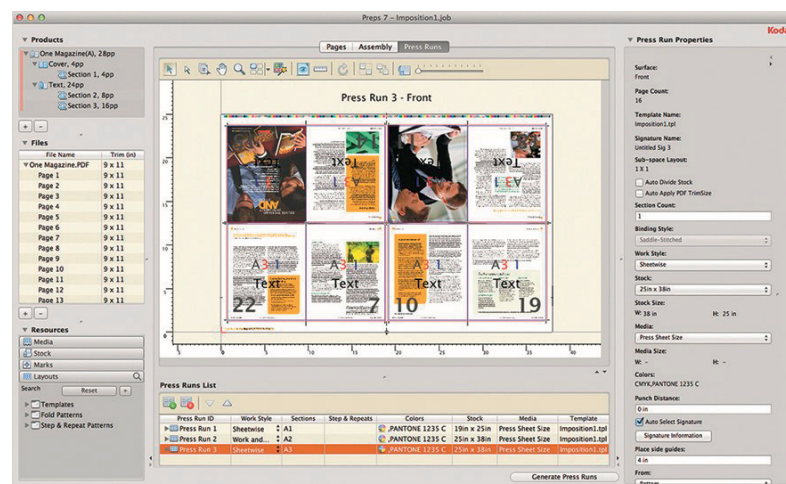
### 3.4. Montaža i tisak

Impozicija tiskarskog arka predstavlja jedan od temeljnih koraka u grafičkom proizvodnom procesu. Ono se sastoji od aranžiranja stranica tiskanog proizvoda s ciljem povećanja efikasnosti proizvodnje, definiranja linija rezanja i savijanja i smanjenja škarta. Gotovo je nemoguće zamisliti proizvodnju bez aplikacije za impoziciju. Doduše, impozicija grafičkog proizvoda se može izvesti u nekom od programa za grafičku pripremu, ali takav postupak je višestruko zahtjevniji s velikom mogućnosti pojavljivanja greške, stoga je preporučljivo koristiti neki od programa za impoziciju.

Postoji čitav niz aplikacija i rješenja za ovu problematiku, a postojeća aplikacija koja se koristi za ofsetnu i roto proizvodnju, Kodak Preps 7.0, u potpunosti zadovoljava potrebe digitalnog tiska iz arka.

Jedno od vodećih rješenja za automatsku impoziciju je Kodak Preps 7.0. On spada u vrlo korišten alat u grafičkoj industriji s kojim kreiramo tiskarske arke brže, preciznije, sa maksimalnom iskoristivosti arka uz optimalne troškove proizvodnje. Sučelje jasno definira razlike između naslovnih strana odnosno korica i knjižnog bloka, te ostalih umetaka. Vrlo jednostavnim i logičkim postupcima definiramo raspored stranica, savijanja i linije reza, te kontrole finalnog proizvoda u prikazu „Assembly view“. Podržava JDF funkcionalnost koji je nužan u ofsetnoj proizvodnji. Job Definition Format (JDF) tehnički je standard razvijen od strane grafičke industrije kako bi se olakšalo implementiranje definicija tijekom rada u proizvodnji. JDF-om upravlja CIP4, Međunarodna organizacija za integraciju procesa u grafičkoj pripremi, tisku i doradi. JDF je 1999. godine pokrenuo Adobe Systems, Agfa, Heidelberg i MAN Roland.

U Prepsu kreiramo PDF datoteku, ili njih više, koje se dalje prosljeđuju na RIP za CTP snimanje tiskovnih formi, odnosno na RIP digitalnog tiskarskog stroja. Sa programom dolazi čitav niz predefiniраниh predložaka impozicije, a moguće je i kreirati nove ovisno o zahtjevima proizvodnje.[10]



Slika 15. Radno sučelje Preps 7.0

(izvor: Kodak-Preps-User Manual.pdf)

### 3.5. *Baza radnih naloga i kalkulacije*

Radni nalog se otvara u obliku dokumenta (digitalnog i printanog), te prvenstveno služi za praćenje radova koje obavlja pojedina osoba ili organizacijska jedinica nekog poslovnog subjekta. Na njemu se nalaze sve stavke koje su potrebne kako bi djelatnici, kojima se izdaje radni nalog, bili u potpunosti informirani i upućeni sa radovima pojedinog posla. On sadržava:

- datum
- broj radnog naloga
- podatke o kupcu
- nakladi
- dimenziji gotovog proizvoda
- broj potrošenih araka
- vrsti tiska...

Pošto tiskara već funkcionira kroz odgovarajući sustav radnih naloga, za potrebe odjela digitalnog tiska se interno vodi baza radnih naloga, prvenstveno radi praćenja troškova tog odjela. Operater u odjelu nakon obavljenog tiska unosi u Excel tablicu gore navedene podatke, te sa predefiniranim tabličnim kalkulacijama se ažurno mogu pratiti utrošeni arci po vrsti (A3 i A4 format), te cijena koštanja u prolazima pojedinog posla. Na kraju mjeseca, po dospijeću računa se vrlo jednostavno mogu usporediti podaci iz baze radnih naloga i računa.



gor.	mi.	dan	Datum	RN	Opis naloga	Dim.	Naklada	Ukupno araka	Kalo	Stvarno utroš	Format i Tisak	Ukupno prolaza A4	Financijski	a4 color	a4 cb
230	2017	5	2	2.5.2017	662	Europapir ovitak	238x145	588	588	0	A4 jednostrani_color	588	35,28		
231	2017	5	8	8.5.2017	699	Europapier plakat a3	420x297	500	510	0	A3 jednostrani_color	1020	40,80		
232	2017	5	9	9.5.2017	705	Tehnomag letak	198x210	500	505	3	A3 obostrani_color	2032	81,28		
233	2017	5	9	9.5.2017	703	TT Kabeli vizitke	85x55	300	20	0	A3 obostrani_color	80	3,20		
234	2017	5	10	10.5.2017	706	NK 58 ulaznice	210x70	blk	570	0	A3 obostrani_color	2280	91,20		
235	2017	5	11	11.5.2017	5042	Davor Vladoć vizitke	86x54	500	23	2	A3 obostrani_color	100	4,00		
236	2017	5	15	15.5.2017		ivica pozivnica	215x95	36	6	0	A3 obostrani_color	24	0,96		
237	2017	5	17	17.5.2017	729	Lennon smile katalog	215x158	100kom	390	60	A3 obostrani_color	1800	72,00		
238	2017	5	17	17.5.2017	730	Croatia osiguranje CORIS	210x100	3000	540	0	A3 obostrani_cb	2160	32,40		
239	2017	5	17	17.5.2017	730	Croatia osiguranje JEZICI	200x100		1600	0	A3 obostrani_cb	6400	96,00		
240	2017	5	17	17.5.2017	730	Croatia osiguranje ETUI	220x310		1600	0	A3 jednostrani_color	3200	128,00		
241	2017	5	17	17.5.2017	730	Croatia osiguranje Korica	200x100		1100	0	A3 jednostrani_color	2200	88,00		
242	2017	5	18	18.5.2017	730	Croatia osiguranje NCR	210x148		3050	0	A3 jednostrani_color	6100	244,00		
243	2017	5	18	18.5.2017	735	Xela kuverte AM LP	230x110	5000	5000	0	A4 jednostrani_color	5000	300,00		
244	2017	5	18	18.5.2017		šimic print a4 dokumenta	210x297	1	30	0	A4 jednostrani_color	30	1,80		
245	2017	5	19	19.5.2017	743	Orbico Sarajevo	148x210	10000	2600	10	A3 obostrani_cb	10440	156,60		
246	2017	5	22	22.5.2017	749	TT kabeli	90x120	10000	920	0	A3 jednostrani_cb	1840	27,60		
247	2017	5	22	22.5.2017	750	TT Kabeli	70x100	10000	535	0	A3 jednostrani_cb	1070	16,05		
248	2017	5	23	23.5.2017		servis			150	0	A3 obostrani_cb	600	9,00		
249	2017	5	23	23.5.2017		servis			60	60	A3 jednostrani_cb	120	1,80		
250	2017	5	25	25.5.2017	5050	Župni zred Široki Brijeg	100x210	800	420	3	A3 obostrani_color	1692	67,68		
251	2017	5	25	25.5.2017	5048	Kocerin	148x210	900	470	3	A3 obostrani_color	1892	75,68		

Slika 16. Baza radnih naloga u odjelu digitalnog tiska

U odjelu digitalnog tiska se također rade kalkulacije troškova proizvodnje za pojedine upite kupaca. Gotova kalkulacija koštanja se prosljeđuje u odjel prodaje gdje se na trošak proizvodnje dodaje RUC i PDV i takva ponuda se šalje kupcu.

Osnovna kalkulacija u odjelu digitalnog tiska iz arka se odnosi na jednostrani kolor A3 prolaz i ona glasi:

$$\text{TISAK} = N_{\text{broj prolaza}}(1,6 \text{ KN} + \text{cijena papira}) \quad (\text{I})$$

U iznosu 1,6 KN koji se nalazi u kalkulaciji su sadržani cijena prolaza, amortizacija stroja, cijena radnika i komunalni troškovi. Na cijenu tiska se dodaje i koštanje dorade, a to su najčešće:

- rezanje na brzorezaču
- ručno sabiranje
- strojno sabiranje
- strojno savijanje
- uvezivanje žicom
- štancanje



## 4.0. UVOĐENJE ODJELA ISPISA VELIKOG FORMATA

### 4.1. Inkjet tehnologija

Pored elektrofotografije, InkJet je zasigurno najpopularnija tehnika digitalnog tiska. Osnovni princip je vrlo jednostavan – kapljice tinte (vrlo malog volumena koji se mjeri u picolitrama) se izbacuje iz glave za printanje i na taj način dolazi u kontakt sa tiskovnom podlogom. Niti u ovom sustavu ne postoji materijalna tiskovna forma.

Mnogobrojne prednosti takvog ispisivanja su:

- veliki formati,
- brzina otiskivanja,
- fotografska kvaliteta ispisivanja,
- tisak na različitim materijalima,
- tisak na raznim oblicima,
- kratko vrijeme sušenja otisaka

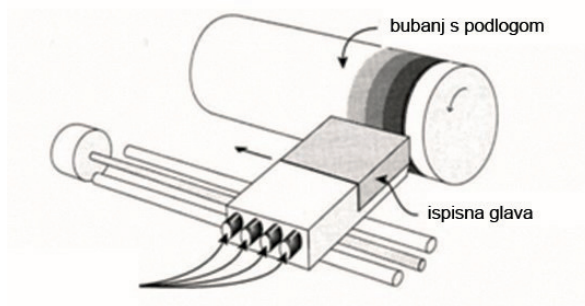
Ispis velikog formata spada u sastavni dio grafičke industrije koji u potpunosti prati razvoj tehnologije i tržišta. Početak 1990-ih godina kada je informatizacija industrije dosegla razinu u kojoj su se računala ne samo implementirala u proizvodnju već postala njezin neophodan element, možemo smatrati početkom ere tiska velikog formata. Inkjet tehnika nanošenja boje na podlogu poznata je još od 1950-ih godina i ona je također doživjela svoj procvat krajem prošlog stoljeća. Jedna varijanta tehnike ispisa u Inkjet tehnologiji bazira se na piezoelektričnom efektu koji pokazuju određeni keramički i stakleni kristali u doticaju s električnom strujom gdje mijenjaju oblik i samim time omogućuju izbacivanje kontrolirane količine boje. Kapljice boje izlaze kroz otvore koji se nalaze na glavi printera i nazivaju se mlaznice ili „nozlovi“ (engl. *nozzle*). Veličina otvora pojedine mlaznice utječe na kvalitetu tiska, promjer varira od 5 pa do 500 mikrona, odnosno minimalno 4 pikolitre ispaljene boje s kojima se

postiže foto razlučivost otiska. Piezzo metoda se pokazala najefikasnijom u ovoj tehnici tiska jer pruža kontrolu oblika i veličine pojedine kapljice boje. Glava printera najčešće sadrži 128 ili 256 u liniji raspoređenih mlaznica zaduženih za nanos određene boje. Čest je slučaj da istu boju ispaljuje i 5 glava kako bi se postigla što veća brzina tiska uz visoku kvalitetu otiska. Najjednostavnijim riječima printer možemo opisati kao binarni uređaj u kojem osnovne boje cyan, magenta yellow i black (neki modeli printera uz navedene boje koriste i light varijante istih) u određenom trenutku tiskaju (ON) ili ne tiskaju (OFF) i tako tvore sliku na podlozi.

#### *4.1.1. Princip rada inkjet pisača*

U teoriji, Inkjet je vrlo jednostavan način otiskivanja. Pritom jedna ispisna glava formira i ispušta kapljice boje direktno na tiskovnu podlogu. Podaci koji se ispisuju pomoću Inkjet glave će primijeniti boju iz spremnika i distribuirati je na podlogu. Međutim u praksi, tehnologija Inkjeta je komplicirana i njena konstrukcija zahtijeva mnogo sitnih dijelova. Današnji DTP (*Desktop To Publishing*) printeri imaju glave koje sadrže između 300 i 600 mlaznica od kojih je svaka promjera oko 70 mikrona (kao i ljudska vlas).

Oslobođene kapljice boje će se iz mlaznice emitirati direktno na površinu tiskovne podloge koja je neophodna za formiranje buduće slike. Tijek otiskivanja izvodi se tako da ispisna glava pisača prelazi preko tiskovne podloge u skenirajućem modu (lijevo-desno), dok se tiskovna podloga kreće prema naprijed. Kada je otisak otisnut podloga se izbacuje na izlagaću ladicu, a u stroj se ulaže novi arak papira. Kako bi pisač imao veću brzinu u isto vrijeme ispisna glava ne tiska samo jedan red piksela već nekoliko njih.

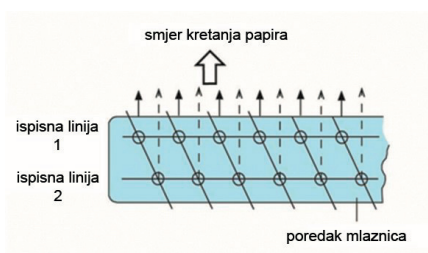


*Slika 17. Princip rada DTP inkjeta*

(izvor: Yang, L. (2003.), Ink-paper interaction. A study in Ink-jet color reproduction, Department of Science and Technology Linköping University, Norrköping)

Izvedba Inkjet pisača može se okarakterizirati brzinom ispisa i rezolucijom. Brzina ovisi o frekvenciji kapanja i intervalu između dvije uzastopno formirane kapljice. Na običnom pisaču potrebno je oko pola sekunde da se ispiše jedna linija na tiskovnoj podlozi.

Ako je standardna veličina papira A4 (širina 21cm), pisači će pri rezoluciji od 300 dpi formatirati minimalno 2475 kapljica po dužini stranice. Brzina se naravno može povećati dodavanjem broja ispisnih glava ili mlaznica. Četverbojno Inkjet otiskivanje izvodi se pomoću glave s 96 mlaznica (rezolucija od 300 dpi). Unatoč znatno većem razmaku između mlaznica (500 mikrometara), moguće je formirati manji razmak između otisnutih rasterskih elemenata (84 mikrometara). To se postiže zakošivanjem reda mlaznice za kut od 10 stupnjeva u odnosu na smjer tiska.



*Slika 18. Prikaz zakošenja reda mlaznica*

(izvor: Kipphan, H. (2001.), The handbook of print media, Springer)

Pojedinačna linija za ispis može proizvesti rezoluciju od 240 dpi (s 256 mlaznica po ispisnoj glavi). Pritom je širina zone ispisa oko 27 mm. U slučaju da pojedinačna ispisna linija ostvaruje nižu rezoluciju (od 180 dpi) sustav obavezno ima više nizova (linija), pri čemu je moguće u tisku koristiti i do 512 mlaznica. Viša razlučivost može se postići distribucijom ovih modula jedan iza drugog, stvarajući pri tome veću širinu ispisa.

Rezolucija otiskivanja ovisi o formiranom volumenu kapljice. Što je manji volumen kapljice, veća je rezolucija otiska. Volumen kapljice određen je promjerom mlaznice i dužinom trajanja impulsa. Pritom je vrlo važna i tiskovna podloga na koju se tiska. Do različitog raspršivanja i nekontroliranog razlijevanja boje doći će ovisno i o interakciji boja – tiskovna podloga. Također je važno naglasiti da će na rezoluciju utjecati i tip dokumenta (softverski program koji se koristi pri postavkama na računalu i sl.). Nedostatak Inkjet otisaka se najčešće uočava u neotpornosti boje na vlagu i nepostojanosti boje na svjetlo. Kod profesionalnih pisara taj problem riješen je specijalnim tiskovnim podlogama, što otisak čini mnogo skupljim. [11]

Inkjet otiskivanje je implementirano u mnoge sfere društva. Pritom se misli na mnoge aplikacije za koje se može primijeniti. Uglavnom, Inkjet se dijeli u dvije osnovne grupe:

- kontinuirani Inkjet
- Inkjet koji kapa na zahtjev.

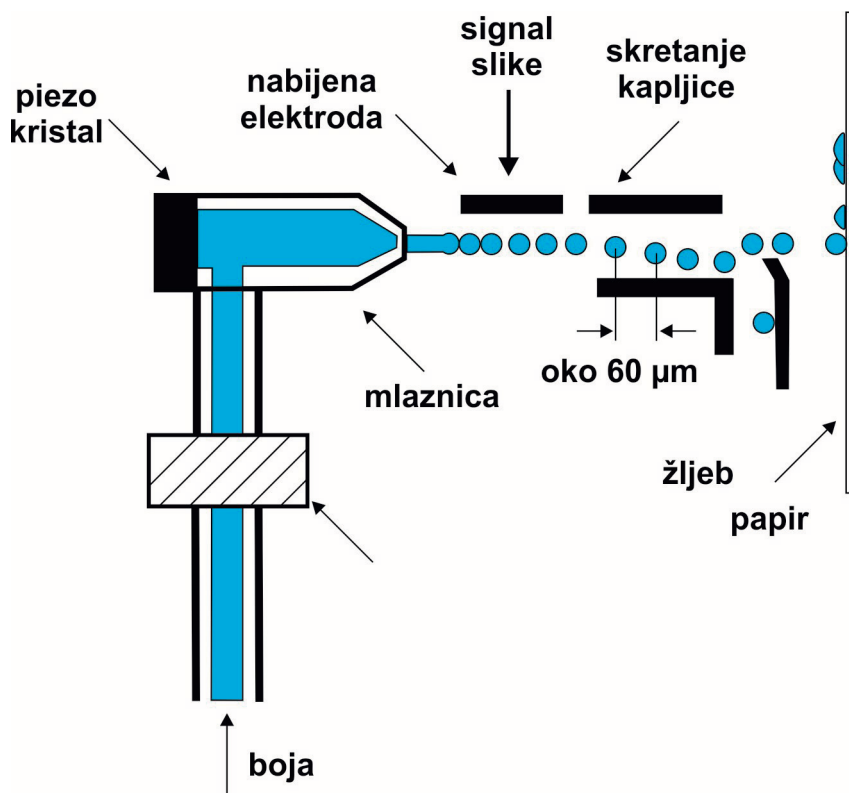
Trenutni pregled Inkjet tehnologija otiskivanja vidljiv je na slici ispod. Princip kapanja na zahtjev se uglavnom koristi kod uredskih i kućnih pisara, dok kontinuirani Inkjet je mnogo brži te se zbog toga koristi u industrijske i proizvodne svrhe.

#### 4.1.2. *Kontinuirani inkjet*

Kao što sama riječ kaže, kontinuirani Inkjet konstantno izbacuje kapljice boje iz glave pisača. Tijekom otiskivanja kapljice koje se formiraju putuju ili prema tiskovnoj podlozi ili u žlijeb iz kojeg se boja vraća natrag u sustav (slika 19.). Visoka frekvencija izbacivanja kapljica čini kontinuirani Inkjet pogodnim za jako brzo otiskivanje te pogodnim za aplikacije kao što su na primjer obilježavanje datuma proizvodnje, datuma isteka roka upotrebe ili kodova i serijskih brojeva.

Za kontinuirani Inkjet bilo je potrebno razviti boje koje se mogu prilagoditi tiskovnoj podlozi i proizvodnom procesu. Princip rada kontinuiranog Inkjeta je baziran na tehnologiji koja omogućuje stvaranje visokofrekventnog kapljičnog mlaza. Pumpa vodi boju iz rezervoara u jednu ili više malih mlaznica koje konstantno izbacuju kapljice na frekvenciji od 50 kHz do 1 MHz (uz pomoć vibrirajućeg piezoelektričnog kristala).

Veličina kapljice i interval ispuštanja ovisi o promjeru mlaznice, viskozitetu boje, površinskoj napetosti boje i frekvenciji pobude. Kapljice prolaze kroz set elektroda koje nabijaju određenu kapljicu u skladu sa signalom slike koju računalo generira. Kapljice zatim prolaze kroz skretnicu koja uz pomoć elektrostatskog polja otklanja one kapljice koje trebaju ići na tiskovnu podlogu, dok preostale kapljice vraća u žlijeb. Nabijene kapljice tako mijenjaju smjer i izlaze u žlijeb s odvodnim kanalom, dok nenabijene kapljice završavaju na površini tiskovne podloge.



Slika 19. Princip rada kontinuiranog Inkjeta

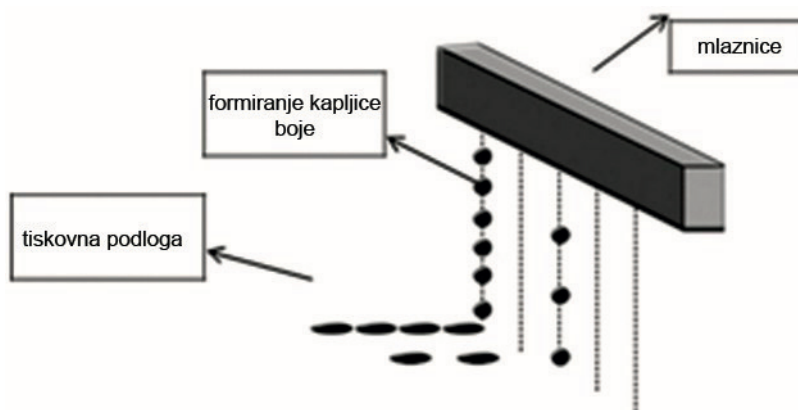
(izvor: Kipphan, H. (2001.), The handbook of print media, Springer)

Karakteristike kontinuiranog Inkjet principa su: frekvencija kapanja od oko 1 MHz, volumen kapljica od 4 pl, promjer kapljica od 20  $\mu\text{m}$ , brzina kapljica od 40 m/s. Prednosti te tehnologije su nepostojanje kontakta između glave za otiskivanje i budućeg grafičkog proizvoda, što rezultira mogućnošću otiskivanja i na zakrivljenim površinama. Ulaganje potrošnog materijala ne uzrokuje zastoje u proizvodnji, a sama je oprema vrlo pouzdana i nema mehaničkih dijelova koji se s vremenom troše. Brzine otiskivanja su vrlo velike, a mogu se otiskivati stalni ili promjenjivi podaci (serijski brojevi i vrijeme proizvodnje).

Nedostaci ove tehnike otiskivanja su relativno niska rezolucija (otprilike 300 dpi-a), visoki zahtjevi za održavanje te percepcija da ima loš utjecaj na okoliš (zbog otapala u sastavu boje koje lako hlapi). Također, boja mora biti električki nabijena što ograničava samu primjenu ovakve tehnike. Ipak, uz osiguranje svih uvjeta zaštite na radu, to je sigurna tehnologija koja će se dugo zadržati na tržištu.

#### 4.1.3. Kapanje na zahtjev

Za razliku od kontinuiranog Inkjeta, tehnologija „kapanja na zahtjev“ (engl. *drop-on-demand*) generira kapljice onda kada su potrebne (slika 20.). Kod kapanja na zahtjev koristi se veliki broj mlaznica koje istiskuju točno onoliko kapljica koliko je potrebno. U mikro komorama su smješteni elektronički elementi koji su direktno spojeni s računalom za generiranje slike, što osigurava preduvjet za formiranje kapljica. Dakle, kapljice boje nanose se samo na određeno područje tiskovne podloge u točno određenom trenutku. [12]



Slika 20. Princip rada Inkjet kapanja na zahtjev

(izvor: Magdassi, S. (2010.), The chemistry of Inkjet inks, World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd., UK)

Trenutno se primjenjuju tri vrste Inkjeta koje rade principom kapanja na zahtjev.

To su:

- termalni Inkjet
- elektrostatski Inkjet
- piezoeletrični Inkjet.

#### 4.1.4. Termalni inkjet

U termalnom Inkjet procesu zagrijava se tekuća boja koja se nalazi u mikro komori. Zagrijavanjem boja prelazi u plinsko stanje, nakon čega se određena količina boje izbacuje iz mlaznica. Dakle, kapljice boje nastaju djelovanjem

kratkog i preciznog pulsiranja toplinske energije (temperatura do 350°C). Toplina nastaje kad električni signal aktivira grijač koji će uzrokovati isparavanje boje te formiranje plinskog mjehura. Kao rezultat ovakvog sistema je stvaranje mjehurića vodene pare, otkud i dolazi naziv „Bubble Jet“ (engl. *bubble*–mjehurić). Prestankom zagrijavanja mjehurić nestaje, kapljica se odvaja te kapilarna sila usisava svježu boju u komoru s mlaznicom. Formiranje kapljice termalnog Inkjeta prikazano je na slici dolje (slika 21.).

a) zagrijavanje grijača na temperaturu do 350°C ( $t = 3 \mu\text{s}$ )



b) isparavanje boje, formiranje mjehura i kapljice boje, istiskivanje boje iz mlaznice ( $t = 3-10 \mu\text{s}$ )



c) prestanak zagrijavanja komore, odvajanje kapljice boje, kapilarana sila usisava novu boju u mlaznicu ( $t = 10-30 \mu\text{s}$ )



*Slika 21. Formiranje kapljice tehnologijom termalnog Inkjeta*

(izvor:<http://nanolithography.spiedigitallibrary.org/article.aspx?articleid=109845>)

Karakteristike klasičnog termalnog Inkjeta su: frekvencija kapanja od 5 do 8 kHz, volumen kapljica od 23 pl, dijametar kapljica od 35  $\mu\text{m}$ . Termalna ispisna glava ima brzinu ponavljanja veću od 100.000 kapljica u sekundi. Boje za termalni Inkjet se moraju brzo mijenjati (zagrijavati i hladiti). Zagrijavanjem moraju brzo postići temperaturu vrelišta te formirati mjehurić te stoga moraju biti otporne i stabilne na velike temperaturne promjene. Otapala u boji ostvaruju optimalno vrijeme sušenja ali i povećavaju apsorpciju čime se sprečava



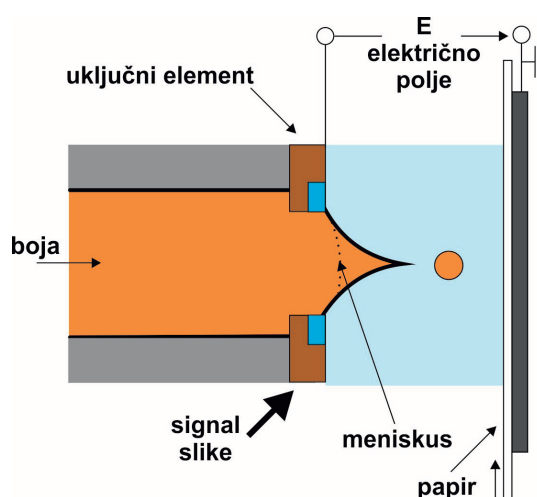
izbjeljivanje boje na poroznim i premazanim tiskovnim podlogama.

#### 4.1.5. Elektrostatski inkjet

Elektrostatski Inkjet je druga varijanta „drop on demand“ Inkjet procesa. Trenutno postoje tri različite varijante elektrostatskog Inkjeta:

- elektrostatski Inkjet temeljen na Taylorovu efektu
- elektrostatski Inkjet s kontroliranim prstenastim grijačem
- mist elektrostatski Inkjet.

Iako su konstrukcijski različiti svima je zajedničko formiranje električnog polja koje će djelovati između ispisne glave i tiskovne podloge. Formiranje kapljice boje elektrostatskim Inkjetom može se vidjeti na slici dolje. Kapljice boje nastaju uslijed formiranog napona ostvarenog od strane vršne elektrode. Pritom će na vrhu mlaznice doći do smanjivanja površinske napetosti koja će osloboditi kapljicu. Takve kapljice usmjeravaju se kroz električno polje sve do tiskovne podloge. U stanju kada nema djelovanja električnog polja na otvoru mlaznice formira se minijturni meniskus. Aktiviranjem električne struje oslobađa se kapljica koja se usmjerava prema električki provodljivoj podlozi (slika 22.). Sa povećanjem napona povećava se i volumen kapljice boje.

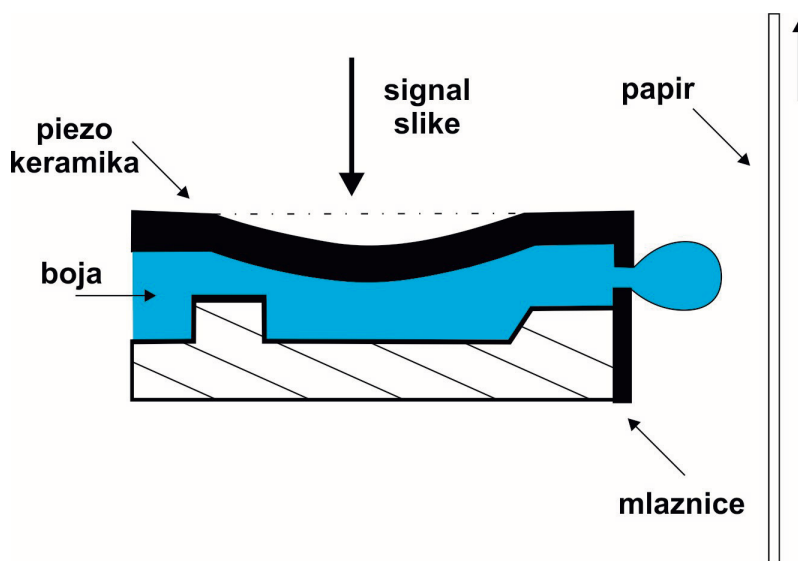


Slika 22. Formiranje kapljice u elektrostatskom Inkjetu

(izvor: Kipphan, H., (2001.), *The handbook of print media*, Springer)

#### 4.1.6. Piezoelektrični inkjet

Piezoelektrični Inkjet je danas najčešće korištena digitalna tehnologija Inkjet otiskivanja. U grafičkoj industriji prvi otisci nastali pomoću piezo Inkjeta počeli su se koristiti oko 1990. godine. U sustavima piezo Inkjeta kap je generirana kao rezultat promjene volumena unutar komore s bojom zbog piezoelektričnog efekta. To je omogućeno ugradnjom piezo kristala (polarizirajućeg materijala) koji mijenja oblik, odnosno volumen djelovanjem električnog napona. Prestankom djelovanja napona piezo kristal vraća se u prvobitni oblik, dolazi do nastajanja podtlaka, a samim time i do izbacivanja kapljice kroz mlaznicu. Dobivena kapljica jednaka je deformaciji piezo kristala, tj. volumenu koji će osigurati novo punjenje mlazne komore. Drugim riječima, ovisno o vrsti i veličini deformacije ovisiti će i veličina buduće kapljice (slika 23).



Slika 23. Shematski prikaz rada Piezo Inkjeta  
(izvor: Kipphan, H., (2001.), *The handbook of print media*, Springer)

Karakteristike piezo Inkjet principa otiskivanja su: frekvencija kapanja od 10 do 20 kHz, volumen kapljica od 14 pl, promjer kapljica od 30  $\mu\text{m}$ . Boje koje se koriste u piezo Inkjetu imaju slična fizikalna svojstva kao i ostale boje koje se koriste za tehnologije kapanja na zahtjev. Piezo Inkjet koristi rijetke boje dinamičke viskoznosti između 1 i 10 mPa·s. Međutim, u piezo Inkjetu moguće je primijeniti i taljive boje. Ono će mijenjati agregatno stanje iz krutog u tekuće pri

temperaturi 150°C. Pri tom početna površinska napetost iznosi 40 N/m dok je viskoznost 40 cP.

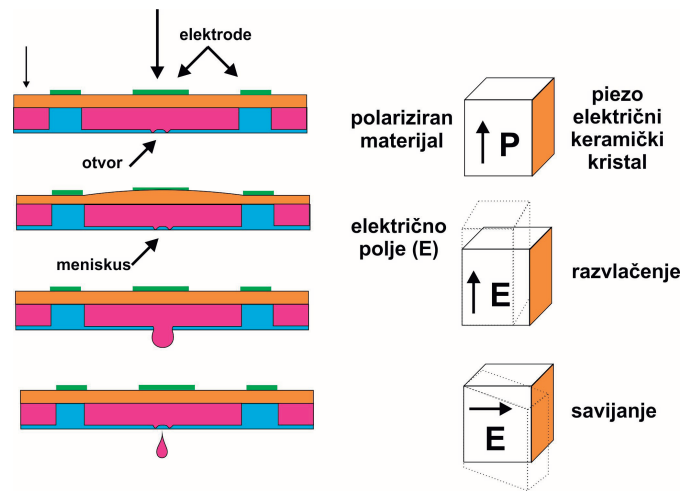
Osnovne komponente takve piezo boje su pigment i vezivo. Vezivo je građeno od polimera koji su zaduženi za regulaciju temperaturne viskoznosti. Polimeri u vezivu su na bazi masnih kiselina, prirodnih i sintetičkih smola. To su spojevi male molekularne mase koji su bitni za regulaciju temperature taljenja. Nanesena boja na tiskovnu podlogu suši se hlađenjem rastaljene boje, njegovim skrućivanjem i prihvaćanjem za podlogu. Inkjet boje na bazi otapala imaju mogućnost prihvaćanja i na ne upojne tiskovne podloge jer se suše samo hlapljenjem. Istu mogućnost prihvaćanja na ne upojne podloge nude i brzосуšeće UV Inkjet boje koje se polimeriziraju gotovo trenutačno pod utjecajem UV svjetla. Formirani nanos Inkjet boje na tiskovnoj podlozi ovisi o tipu boje te je obično debljine oko 0,5 μm. Kako bi se postigle kvalitetnije reprodukcije u piezo Inkjetu, potrebno je koristiti specijalne tiskovne podloge. One posjeduju veću površinsku napetost, pri čemu ne dolazi do efekta "površinskog mrljanja". Nedostaci dobivenih otisaka tom tehnologijom mogu se primijetiti kao nedovoljna otpornost na svjetlo, vlagu i temperaturu. Prilikom ovog principa otiskivanja ne djeluje se na kemijski sastav kapljice, što daje mogućnost korištenja različitih tipova boja.

#### *4.1.7. Piezoelektricitet i piezoelektrični efekt*

U piezo Inkjetu izbacivanje kapljice boje generirano je mehaničkim pomakom piezo keramike unutar mlazne komore. Piezoelektricitet je sposobnost određenih kristala, keramika i bioloških tvari (kosti, DNK i različiti proteini) da generiraju električno polje i električnu potencijalnu energiju kao odgovor na primjenu mehaničkih naprežanja. Samim time vrijedi i suprotnost, da se uslijed djelovanja napona na takvim materijalima događaju mehanička naprežanja.

Jacques i Pierre Curie otkrili su 80-ih godina 19. stoljeća neobičnu sklonost pojedinih kristalnih minerala, dok se tijekom mehaničkog naprežanja kristali

električki polariziraju. Pojava stvaranja električnih naboja na površini čvrstog tijela prilikom njegove deformacije naziva se piezoelektrični efekt (slika 24.).



Slika 24. Princip nastajanja kapljice bojila kod piezoelektričnog Inkjeta

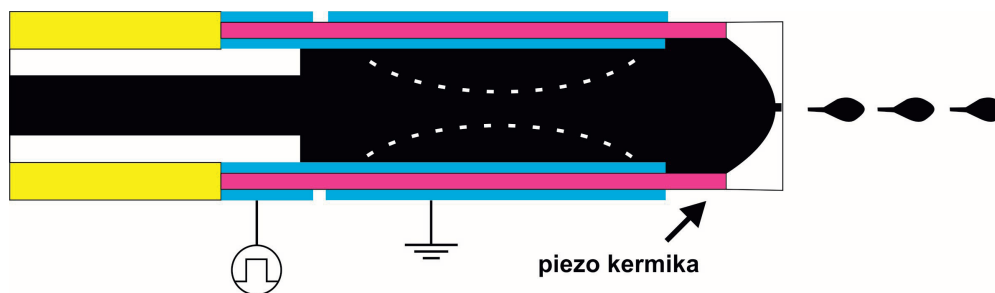
(izvor: Kipphan, H., (2001.), *The handbook of print media*, Springer)

Piezoelektrični materijali idealni su za male električke sustave gdje se pod utjecajem električnog impulsa mijenja geometrija materijala, a da volumen ostaje isti. Većina DTP Inkjet pisača koristi piezo tehnologiju za ispis te stvaranje kapljice boje na papiru. Ovisno o načinu pomaka piezokeramike (deformacije), piezo Inkjet tehnologiju možemo podijeliti na četiri glavne vrste:

- istiskajući Inkjet,
- savijajući Inkjet,
- gurajući Inkjet
- smicajući Inkjet.

Na nanos boje se može utjecati isključivo povećanjem frekvencije titranja piezoelektričnog materijala. Time će veći broj kapljica na površini otiska rezultirati većim nanosom boje.

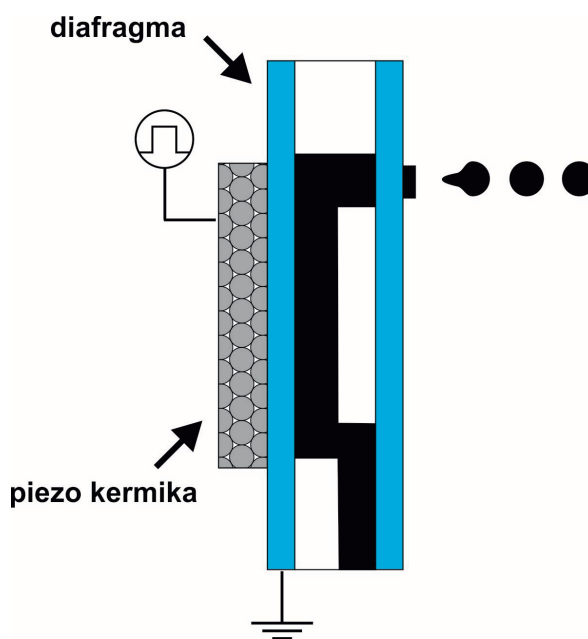
Istiskujući Inkjet (engl. *Squeeze-mode*) je konstruiran tako da sadrži tanku cijev koju okružuje piezokeramika. Tako je cijela mlaznica zajedno sa piezokeramičkom cjevčicom zatvorena u plastici i spojena s kanalom za dovod bojila (slika 25).



**Slika 25. Istiskajući način rada piezo Inkjeta**

(izvor: Majnarić I. (2015), Osnove digitalnog tiska, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Zagreb)

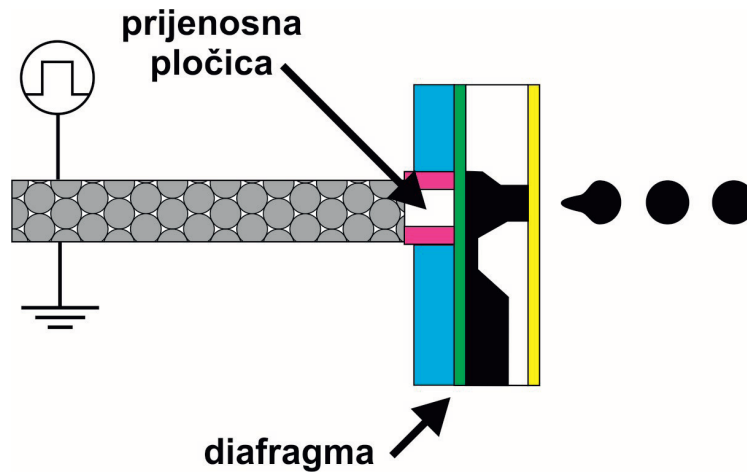
U tipičnom savijajućem načinu (engl. *Bend-mode*, slika 26.) piezokeramičke ploče su vezane za membranu i čine niz elektromehaničkih pretvarača koji se koriste za izbacivanje kapljica boje. Takve ispisne glave primijenjene su kod pisača: Tektronixs, Phaser 300 i 350 i Epson Stylus Color 400, 600, 800.



**Slika 26. Savijajući način rada piezo Inkjeta**

(izvor: Majnarić I. (2015), Osnove digitalnog tiska, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Zagreb)

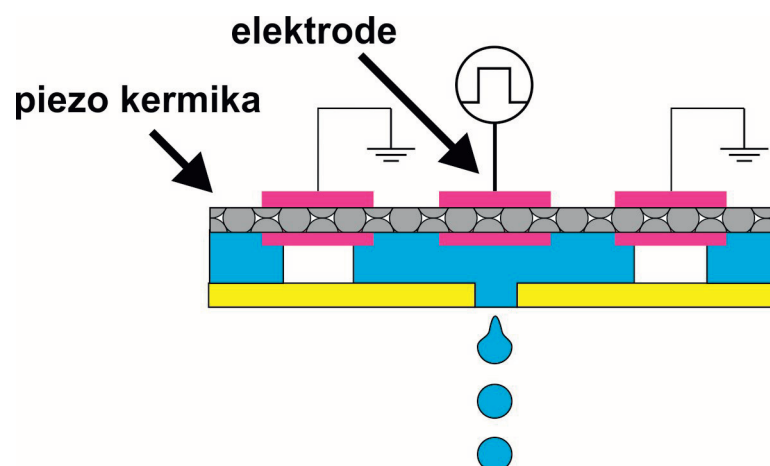
U gurajućem (engl. *Push*) načinu rada piezokeramika se širi te tako gura boju van komore (slika 27). Uspješna implementacija gurajućeg Inkjeta nalazi se u ispisnim glavama tvrtki kao što su Dataproducts, Trident i Epson.



**Slika 27. Gurajući način rada piezo Inkjeta**

(izvor: Majnarić I. (2015), Osnove digitalnog tiska, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Zagreb)

U sustavima piezo Inkjeta najčešće se ipak koristi tzv. smicajuća keramika (engl. *Shear mode*) sa odgovarajućim električnim kontrolorom. U tom načinu rada volumen piezoelektričnog materijala ostaje nepromijenjen, dok se samo geometrija mijenja (slika 28.). Postoje razne opcije za različite geometrijske konfiguracije postavljanja mlaznica i sustava mlaznica baziranih na ovom principu. Smicajući model deformira piezo keramiku istiskujući boju, što ima za posljedicu izbacivanje kapljice. Interakcija između boje i piezo keramike je jedan od ključnih dijelova kod dizajna ispisnih glava sa smicajućom keramikom. Tvrtke kao što su Spectra i Xaar pioniri su u dizajnu *shear-mode* ispisnih glava.[13]



**Slika 28: Smicajući model piezo Inkjeta**

(izvor: Majnarić I. (2015), Osnove digitalnog tiska, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Zagreb)

## 4.2. *Potencijal gotovih proizvoda*

### 4.2.1. *Naljepnice*

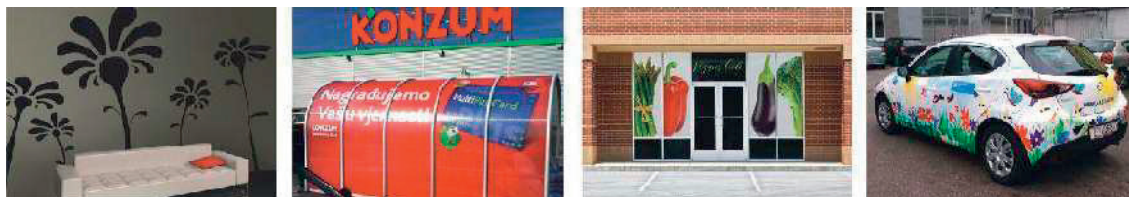
Dijele se na monomerne i polimerne. Monomerne su kraće trajnosti i namijenjene prvenstveno za aplikaciju na ravne površine. Polimerne dužeg vijeka trajanja i mogu se aplicirati na zakrivljene površine, te njihova struktura definira njihovu funkciju u vidu rastezljivosti, te mehaničke i kemijske otpornosti. Naljepnice za print i cutting dolaze u sjajnoj, mat i prozirnoj varijanti, debljine 60 – 80 mikrona. Prema primjeni dijele se s obzirom na vijek trajanja aplikacije (slika 29.).

Postoje još translucentne (svjetlo propusne) naljepnice za svjetleće reklame, nešto deblje asfaltne (street rap sa odgovarajućom laminacijom) naljepnice i soft naljepnice namijenjene za apliciranje na mekanim podlogama (cerada).

Rupičaste naljepnice su namijenjene za apliciranje na staklene površine (prozorska grafika) i vrlo često su u upotrebi za oslikavanje izloga. Polimerne naljepnice dolaze sa sivo premazanom ljepljivom površinom što im daje svojstvo neprovidnosti (preljepljivanje postojećih ili obojenih površina).

### 4.2.2. *Laminacije*

Također se dijele na monomerne i polimerne, dolaze u sjajnoj, mat i semi glossy varijanti. Osnovna namjena im je da zaštite otisak, ali i da daju dodatnu debljinu materijalu što olakšava apliciranje velikih površina. Često je u upotrebi laminacija otporna na mehanička oštećenja koja se najčešće aplicira na pod (print i podna grafika). Postoji još i antigrafitna laminacija koja je otporna na razna kemijska djelovanja. Oprema za tekuću laminaciju je isplativa za učestale velike serije poslova (flote vozila, velike površine...). Laminiraju se naljepnice i papiri, UV printevi se ne laminiraju.



Slika 29. Primjer apliciranih naljepnica

(izvor: [www.printstudio.hr](http://www.printstudio.hr))

#### 4.2.3. Papir

Papiri u velikim formatima dolaze u širokom rasponu gramature 80-220 g/cm<sup>2</sup>, ovisno o njihovoj namjeni. Blueback papir je namijenjen za jumbo plakate, ali i za foto tapete, razlika je jedino u kvaliteti ispisa, s tim da se foto tapete često printaju sa UV bojama što im daje dodatnu debljinu i reljefnost. Generalno se radi o istom proizvodu, ali različitom namjenom (slika 30). Plavi premaz sa stražnje strane mu daje svojstvo neprovidnosti. Citylight papir je svjetlo propustan i namijenjen je za svjetleće reklame, ali se može koristiti i kao standardni plakatni papir. Foto papiri dolaze u sjajnoj, mat i semy glossy varijanti gramature iznad 180 g/cm<sup>2</sup>.



Slika 30. Primjer apliciranog papira

(izvor: [www.printstudio.hr](http://www.printstudio.hr))

#### 4.2.4. Pvc banneri

Dijelimo ih na cerade i mesheve. Dolaze u gramaturi od 300-550 g/cm<sup>2</sup>. Cerade su namijenjene za velike reklamno oglasne površine sa nekoliko varijanti montaže. Rubovi vizuala se pojačavaju tako da se zavari dupli sloj materijala na koji se postavljaju ringovi pomoću kojih se cerada montira (slika 31). Druga varijanta montaže je FM profil gdje se na rub dovaruje keder pomoću kojeg se



vizual umeće u montirani okvir na fiksnu površinu (zid) i zateže. Blockout cerada namijenjena je za obostrani ispis, a translucetna cerada za svjetleće reklame velikog formata. Kod ispisa solventnim bojama na svjetlo propusnim ceradama prednja strana se printa u 100% nanosa boje, dok se stražnja strana printa u 20-40% nanosa. Takav postupak je neophodan jer bi pri jednostranom printu tijekom dana, kada je svjetlo u reklami ugašeno, vizual bio blijed, a po noći pri upaljenom svjetlu bi prosvjetljavao. Kod ispisa UV bojama, ova procedura je izbjegnuta radi dobrog površinskog nanosa boje.

Mesh je rupičasti materijal idealan za velike oglasne površine (građevinske skele i sl.), s tim da se kod većih površina uzima materijal sa većim otvorom rupica radi vjetra. Najčešće se montira preko ringova.



*Slika 31. Primjer pvc banneri i mesha*

(izvor: [www.printstudio.hr](http://www.printstudio.hr))

#### 4.2.5. Pločasti materijali

Najčešće korišteni pločasti materijali su:

- a) **KAPPA** – pjenasti materijal koji sa jedne strane ima sloj papira, a sa druge ljepljivi premaz (kappafix) ili također papir (kappa). Najčešće se koriste 5 i 10mm debljine. Idealna je za direktni ispis UV bojama, a vizual se može i aplicirati na nju kao naljepnica ili papir. Koristi se za samostojeće vizuale (nogica sa stražnje strane) i kao uokvirena slika za zid. Okviri su metalni crni, sivi, sjajni, mat, te ih je potrebno izrezati i pripremiti prema vizualu. Reže se običnim skalpelom.
- b) **FOREX** – bijeli blago savitljivi pločasti PVC materijal debljina 2, 3, 5 i 10mm. Idealan za vanjske reklamne i oglasne površine. Montira se

šarafima na fiksnu površinu. Pogodan je za direktni ispis UV bojama, kao i podloga za naljepnicu. Dolazi i kao Smart Forex koji je osjetno lakši od standardnog. Moguće ga je ručno savijati i oblikovati uz toplinsku obradu. Reže se običnim skalpelom ili pilom.

- c) **PLEKSIGLAS** - kruti PVC pločasti materijal, najčešće proziran debljine 3 i 5mm, a dolazi i u obojenom i zamućenim varijantama. Pogodan za direktni UV ispis, kao i podloga za naljepnicu. Koristi se za pregradne zidove ali i manje oglasne i info panele. Reže se glodalom, laserski ili pilom. Moguće ga je ručno savijati i oblikovati uz toplinsku obradu.
- d) **DIBOND/ALUBOND** – materijal metalizirane troslojne površine, pogodan za direktni ispis UV bojama, ali i za apliciranje naljepnicama. Vizualno je efektivniji. Može se rezati skalpelom i pilom.
- e) **OSTALO** – često se još koriste polikarbonatni materijali tipa LEXAN, sačasti polipropilen, plus materijal koji dostavi kupac a može u stroj.



*Slika 32. Primjer aplikacije pločastog materijala*

(izvor: [www.printstudio.hr](http://www.printstudio.hr))

#### *4.2.6. Tekstilni materijali*

Canvas je debeli tekstilni materijal imitacije slikarskog platna. Koristi se za uređenje interijera, a montira se na drveni okvir. Vrlo je vizualno efektan, pogotovo kod ispisa s UV bojama. Flag je materijal pogodan za direktni ispis UV i solventnim bojama i koristi se kao zastava (slika 33).



*Slika 33. Tekstilni materijali*

(izvor: [www.printstudio.hr](http://www.printstudio.hr))

### *4.3. Tržište prodaje i ciljane skupine kupaca*

Inkjet tehnika ispisa, prema novijim istraživanjima, direktno istiskuje sitotisak i pokazuje visoki rast u primjeni na ovom tržištu, kao i široki prostor za implementaciju novih tehnologija. Iz opisanih materijala i pripadajućih proizvoda jasno je vidljivo da se radi u vrlo širokom spektru proizvoda sa indoor i outdoor primjenom. Uz odgovarajući i višenamjenski strojni park moguće je proizvoditi pojedinačne ali i neograničene serije malih i/ili gotovo beskonačno velikih proizvoda. Jedan od glavnih potencijala ovog segmenta grafičke industrije je individualizacija i prilagodljivost potrebama kupca.

Kod ciljanih skupina kupaca prvenstveno treba obratiti pozornost na prilagodbu ponude gospodarstvu, tj. ciljanoj skupini djelatnosti lokalnog gospodarstva. U Hercegovini u najvećem omjeru prevladavaju tercijarne djelatnosti (trgovina, ugostiteljstvo, promet, bankarstvo i turizam), a u manjem omjeru su prisutne i sekundarne (industrija, građevinarstvo, energetika...). Budući da gotovo 70% svih prisutnih djelatnosti čini trgovina, ponudu treba usmjeriti upravo na ovu djelatnost.

Glavne ciljane skupine su:

- 1) **Trgovački dućani na malo/veliko svih tipova** (trgovački lanci, supermarketi, specijalizirani marketi neprehrambenih proizvoda, saloni namještaja, tekstilne trgovine, benzinske crpe, kiosci, drogerije, ljekarne...)

- oslikavanje izloga
- oslikavanje dostavnih vozila
- uređenje interijera

**1) Banke, osiguravajuća društva i telekomunikacije**

- oslikavanje vozila
- uređenje interijera prodajnog prostora
- izrada promotivnih materijala

**2) Veleprodaja i distribucija (brandiranje proizvoda putem marketinških agencija ili direktno)**

- oslikavanje vozila
- natpisne ploče

**3) Agencije za oglašavanje (za vanjsko i unutrašnje oglašavanje sa zakupljenim i pripremljenim površinama kao i reklamne površine na javnim mjestima tipa nogostupi, trgovi...)**

- billboard, megaboard,
- građevinske skele
- jumbo plakati
- citylight plakati

**4) Javne ustanove (javne zgrade, javni prijevoz, muzeji, i sl.)**

- plakati
- foto naljepnice

**5) Televizija**

- scenografije
- rekviziti

**6) svi ostali poslovni subjekti (uključujući turističke i sportske objekte, auto kuće, građevinske tvrtke...)**

- za oslikavanje vozila,
- oslikavanje podnih i staklenih površina,
- uređenje interijera od uredskih do poslovnih prostora
- uređenje štandova na sajmovima

**7) Pojedinci**

- fototapete

- zidne naljepnice
- razno

Pošto su proizvodi usko vezani za njihovu montažu, tržište je cijela Bosna i Hercegovina, ali i jadranski dio Hrvatske.

#### 4.4. Planirani prometi prema materijalima

Tablica prikazuje očekivanu količinu prodaje materijala u  $m^2$  u razdoblju od dvije i pol godine. Isto razdoblje ujedno predstavlja raspon povrata investicije I. faze uz pokrivanje nabave osnovnih sredstava, nabave sirovina i svih poznatih operativnih troškova (plaće hladni pogon i.t.d.). Kod navedenih veleprodajnih cijena se radi o prosječnim vrijednostima obzirom na korištene materijale. Shodno navedenom moguća su manja odstupanja ovisno o individualnoj kalkulacije veleprodajnih cijena. Sve iznosi su izraženi u Eurima bez PDV-a.

Tablica 1. Planirana proizvodnja i prodaja

		2017 (6 mjeseci)		2018		2019		UKUPNO	
grupa proizvoda	tržišna VPC (EUR)	prodaja u $m^2$	iznos u EUR	prodaja u $m^2$	iznos u EUR	prodaja u $m^2$	iznos u EUR	$m^2$	iznos
pvc banner/mesh	17,10	600	10 260	1 500	25 650	1 950	33 345	4 050	69 255
Pvc naljepnica (print+laminacija/cutting)	14,50	350	5 075	875	12 688	1 138	16 494	2 363	34 256
Papir (blueback, citylight, fotopapir)	13,00	600	7 800	1500	19 500	1 950	25 350	4 050	52 650
Pločasti materijali (ploča+naljepnica+laminacij a)	29,00	450	13 050	1 125	32 625	1 463	42 413	3 038	88 088
Ostalo	10,00	50	500	125	1 250	163	1 625	338	3 375
<b>Ukupne količine i prometi</b>		2 050	36 685 €	5 125	91 713 €	6 663	119 226 €	13 838	247 624 €
<b>Mjesečno</b>		342	6 114 €	427	7 643 €	555	9 936 €		

Tablica previđa realni porast prometa od 25% u prvoj punoj godini poslovanja (2017) i dodatni porast u narednoj za 30%.

#### 4.5. Nabava sirovina

Budući da je izvor nabave sirovina ulagatelja nepoznat, u tablici vrijednosti nabave sirovina korištene su tržišno poznate nabavne cijene za navedene grupe proizvoda, uvećane za 3% ZT (zavisni troškovi) te procijenjeni postotak troška boje obzirom za ukupne količinu nabave materijala.

Iz tablice je jasno vidljivo da RUC varira obzirom na grupu proizvoda ali i pojedinačnu vrstu materijala. Isplativost korištenja određenih materijala stoga je podložna individualnoj kalkulaciji za svaki gotovi proizvod.

I ovdje su navedeni iznosi izraženi u Eurima bez PDV-a.

Tablica 2. Nabava sirovina prema planiranim količinama prodaje

grupa proizvoda	NC	2017 (6 mjeseci)	2018	2019	Ukupno	udio materijala u VPC
pvc banner/mesh	2,50	1 500 €	3 750 €	4 875 €	10 125 €	14,62%
Pvc naljepnica (print+laminacija/cutting)	3,10	1 085 €	2 713 €	3 526 €	7 324 €	21,38%
Papir (blueback, citylight, fotopapir)	1,50	900 €	2 250 €	2 925 €	6 075 €	11,54%
Pločasti materijali (ploča+naljepnica+laminacija)	10,10	4 545 €	11 363 €	14 771 €	30 679 €	34,83%
Ostalo	3,00	150 €	375 €	488 €	1 013 €	30%
procjena utroška u odnosu na m2	20%	1 636 €	4 090 €	5 317 €	11 043 €	4,45%
<b>ukupni trošak nabave sirovina</b>		<b>9 816 €</b>	<b>24 500 €</b>	<b>31 902 €</b>	<b>66 258 €</b>	<b>26,76%</b>

#### 4.6. *Strojni park faza 1*

S obzirom na veliki potencijal proizvodnje i moguću realizaciju, investicija je podijeljena na 2 faze. Prva faza obuhvaća apsolutno nužna ulaganja za početak rada pogona za ispis velikog formata.

Prikazane cijene predstavljaju nabavku novih strojeva i alata i takve su korištene u analizi. Nabavljene su, ovisno o dostupnosti, na web stranicama samih prodavača ili lokalnih distributera. Iz iskustva, a i iz praktičnih razloga, možemo reći da je strojeve za ispis bolje nabaviti nove od lokalnih distributera, prvenstveno radi garancije i podrške u servisu. Laminator i pvc varilica nisu podložni učestalim servisima, te se mogu nabaviti rabljeni, ukoliko su u dobrom stanju. U vlastitoj izvedbi moguće je konstruirati stroj za savijanje forexa i pleksiglasa čime se mogu dobiti samostojeći trodimenzionalni oblici. Radi nepoznatih podataka vezanih za prostor, u financijsku analizu nisu uvršteni podaci vezni za spajanje pogona na sustav ventilacije, kao i grijanje/hlađenje radnog prostora.

Faza II podrazumijeva nadogradnju postojećeg postrojenja za mogućnost povećanja proizvodnih kapaciteta i podložna je potrebama tržišta. Ukoliko se ukaže potreba za nadogradnjom pogona, prvi u redu printer je Oce Arizona koja bi pojeftinila i ubrzala proizvodnju tiskanih pločastih materijala, a i služila bi kao dodatni stroj za izradu svih ostalih proizvoda. Efi-jevi printeri su visoko produktivni industrijski strojevi koji su namijenjeni za ispis velikih serija i kvadratura, prvenstveno cerade, mesha i blueback papira (Vutek 3360), te pločastih materijala (QS 3200).

Tablica 3. Osnovna sredstva za rad faze 1

Ulaganja u osnovna sredstva – faza 1	Cijena
Roland VS	15 000 €
Laminator	3 000 €
Mutoh VJ	22 000 €
GCC cutter	2 250 €
Neolt rezač za papir š. 160 cm	880 €
Neolt stroj za ringove	800 €
Javelini	1 000 €
Kutna pila za metal	800 €
Industrijski fen	150 €
Varilica za PVC banner i mesh	13 000 €
RIP software Caldera	3 000 €
Osobna računala – 3 kom	1 500 €
Stol za doradu	1 000 €
Uredski namještaj – 3 seta	500 €
Police za skladište sirovina	500 €
Ostalo (ručni alati i sitni inventar)	1 000 €
<b>UKUPNO</b>	<b>63 230 €</b>



Slika 34. Roland VersaCAMM VS-540

(izvor: <http://support.rolanddga.com>)

### Roland VersaCAMM VS-540

- širina ispisa 137cm
- Eco-Sol MAX eco-solvent ink
- 1440 x 720 dpi max resolution
- CMYK LC LM
- cutter za konturno obrezivanje printa ili folije
- sporiji stroj ali sa foto kvalitetom ispisa
- materijali: naljepnice, filmovi, canvas, papir





*Slika 35. Mutoh ValueJet 1638x*

(izvor: <https://www.mutoh.eu>)

### **Mutoh ValueJet 1638x**

- širina ispisa 161,5 cm
- eco solvent ink
- CMYK LC LM LB
- podržane rezolucije 1440/1080/720/540/360 dpi
- idealna kombinacija brzine i kvalitete ispisa
- materijali: banner, naljepnica, papir, film, canvas



### **GCC Puma cutter**

- širina rezanja 150cm
- optički čitač pasera



### **Neolt Neolam**

- laminator



### **Neolt Neoweld**

- Varilaca za pvc ceradu i mesh

*Slika 36. Strojevi za doradu*

(izvor: <http://www.neoltfactory.com>)



### Javelin

- ručni rezači za pločaste materijale
- širina 140cm i 250 cm

### Neolt Trim

- ručni rezač za materijale iz role
- širina 160cm



### Neolt neo eyelet

- stroj za postavljanje ringova na bannere



- industrijski fen
- ručna pumpa za vodu
- kutna pila

*Slika 37. Ručni alati za doradu*

(izvor: <http://www.neoltfactory.com>)

## 4.7. Caldera RIP aplikacija

U ispisu velikog formata sustav RIP zauzima važnu ulogu u kojoj ne samo da kontroliramo kvalitetu ispisa, već upravljamo čitavim procesom. Caldera je RIP aplikacija koja spada među najbolja rješenja na tržištu, te zauzima jednu od najbitnijih cjelina u proizvodnom lancu. Pomoću nje su rasterećeni odjeli grafičke pripreme i dorade, a proces je automatiziran i kontroliran ne samo u fazama vezanim za proizvodnju već i upravljanjem troškova proizvodnje. Alati u Calderi automatiziraju proces proizvodnje sve do gotovog proizvoda.

Na tržištu postoji čitav niz RIP-ova, neki dolaze sa kupljenim strojem, dok se neki kupuju zasebno. Caldera je sa svojom kvalitetom jednostavno iskočila, te je gotovo nemoguće zamisliti ozbiljniju proizvodnju, u ovom segmentu, bez nje.

Sa svojim Compose i Step&Repeat modulima je rasterećen odjel grafičke pripreme. Naime, potrebno je složiti samo jednu datoteku koja se u jednom od modula može umnožavati i uređivati tako da nisu potrebne prethodne montaže. Sa Print&Cut opcijom grafički materijal je odmah nakon printa spreman za rezanje nakon čega imamo gotov proizvod.

Valja posebno istaknuti i modul Easy media koji služi za kalibriranje i upravljanje bojama. U tom modulu definiramo sve parametre vezane za pojedini stroj i način njegovog rada uz standardiziranu kavalitetu i reprodukciju boja.

### 4.7.1. Rip u ispisu velikog formata

U osnovi RIP je aplikacija koja dolazi sa svakim običnim pisačem, međutim profesionalni RIP-ovi imaju puno više opcija i kontrole vezanih za ispis. On je dizajniran na način da može obrađivati puno vrsta datoteka, bez obzira na veličinu i ograničenja vezana za ispis, te može biti implementiran kao softwareska komponenta bilo kojeg operativnog sustava ili kao firmware na mikroprocesoru samog uređaja za ispis. Bez RIP-a bi bilo gotovo pa nemoguće

obavljati ispile bilo običnih dokumenata na običnom stolnom pisaču, a pogotovo grafičkih proizvoda bez obzira na vrstu tiska.

Pomoću RIP software-a postizemo sljedeće značajke:

- ispis postscript datoteka (EPS, PS ili PDF)
- standardizacija boja (Pantone)
- ispis većih količina uz konzistentnost boja
- grupiranje više elemenata ovisno o veličini medije (nesting)
- ispis na više uređaja istovremeno
- izrada probnih otisaka za druge tehnike tiska
- premošćivanje osnovnog RIP-a od uređaja

U velikim formatima kao segment grafičke tehnologije postoji čitav niz RIP rješenja, a u novije vrijeme se upravo Caldera ističe kao jedan od najboljih na tržištu. Sjedište Caldere je u Strasbourgu u Francuskoj, te posluje više od 25 godina u razvoju visoko kvalitetnih tehnoloških rješenja u području ispisa velikog formata. Orijentirana je na proizvodne procese Print and Cut workflow, te pruža rješenja kako u color managementu, tako i u rješenjima za postupke i procese u grafičkoj doradi.

Caldera v.10 je zabilježila najveći napredak u odnosu na prethodne verzije prvenstveno vezano za performanse u radu i intuitivnost korisničkog sučelja. Sa integriranim APPE 3.3 (Adobe PDF Print Engine), te poboljšanim algoritmima i paralelnim RIP-anjem na grafičkoj kartici postiže se i do 5 puta brži postupak ripanja. Također valja napomenuti da je u prijašnjim verzijama maksimalno adresiranje RAM memorije bilo 4GB, a u verziji 10. se koristi maksimalan RAM koji se nalazi u računalu.[14]

Novost u odnosu na prethodne verzije i opcija brzog printa. Umjesto specifikacije radnih koraka u procesu RIP-anja, opcija *quick print* pruža mogućnost korisniku da pomoću bilo koje konfiguracije pošalje datoteku na ispis što omogućuje brzog printa velikih količina datoteka. Novost je i dodavanje QR kodova sa podacima tipa ime datoteke, stranice, datum, ID posla i dodatnih

komentara. Ova opcija je kompatibilna sa Zund CNC rezačima. Nova verzija ima i dodatnu *step&repeat* integrirani modul koji je optimiziran ponavljanje uzoraka što je pogodno za print na tekstil ili neke druge grafičke proizvode (wallpapers).

Za izrezivanje na format gotovih grafičkih proizvoda nije potrebno definirati rezne linije u grafičkoj pripremi, već je dovoljno da pripremljena datoteka ima odgovarajući napust. U ovom RIP-u, dodajemo pravokutnu rezu liniju sa definiranom veličinom i uključenim paserima za odgovarajući stroj.

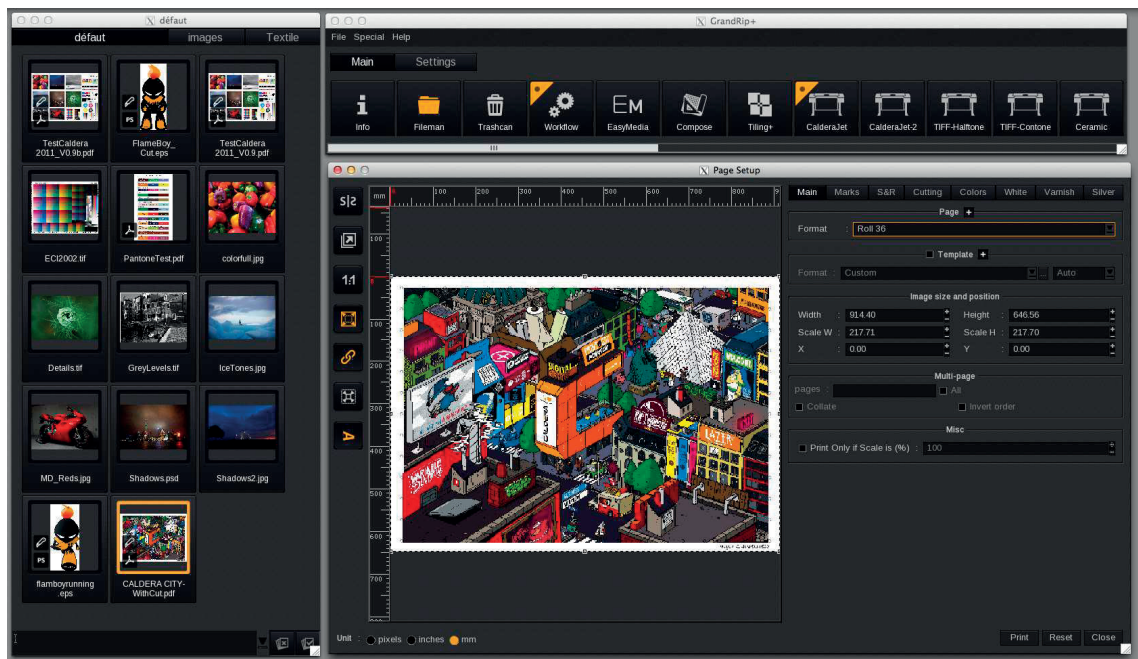
#### *4.7.2. Instalacija i korisničko sučelje*

Instalacija Caldere dolazi na Linux i Mac operativnim sustavima, odnosno Debian/Kubuntu za Linux i OS X za Mac računala. Debian Projekt je udruga pojedinaca koji su si postavili za cilj stvaranje slobodnog operativnog sustava. Taj operativni sustav se zove Debian GNU/Linux, ili jednostavno skraćeno, Debian. Operativni sustav je skup osnovnih programa i alata zahvaljujući kojima računalo radi. U jezgri operativnog sustava je kernel. Kernel je najtemeljniji program na računalu, obavlja svo osnovno održavanje i omogućava vam pokretanje drugih programa. Debian sustavi trenutno koriste Linux kernel. Linux je komad slobodnog softvera kojeg je začeo Linus Torvalds, sada podržan od tisuća programera širom svijeta. Velik dio osnovnih alata koji čine operativni sustav dolazi iz GNU projekta. Ti alati su također slobodni. Debian dolazi s više od 43000 paketa (već kompajliranih programa upakiranih u format zgodan za laku instalaciju na računalo) — svi oni su slobodni.

Ova verzija Debian Linuxa je posebno dizajnirana za instalaciju Caldere 10 na 64-bitni sustav. Kako bi se osigurao neophodni stabilni rad operativnog sustava, preporučeno je da se instalira Debian Linux koji dolazi sa paketom. On sadrži mnoge gotove konfiguracije, te prilagođena particioniranja. Ukoliko se želi instalirati na Linux Kubuntu, preporuča se verzija 8.04 (Hardy Heron).

Tijekom instalacije, odnosno prije same registracije RIP-a odabiru se strojevi u pogonu za koje se želi da ih Caldera pogoni. Caldera podržava nekoliko stotina modela printera i cuttera, među kojima možemo istaknuti gotovo sve novije modele HP, Mutoh, Efi, Epson, Mimaki pisača, te GCC, Aristo i Zund među rezačima.

Korisničko sučelje je osmišljeno kao grafički vrlo intuitivno, te se sastoji od 2 osnovna prozora, to su aplikacijski sa alatima za postavke RIP-a i instaliranim uređajima i prozor sa prikazima poslova (image window). Preko *Import* alata unosimo odgovarajuću pripremu (tiff, jpg, eps, pdf...) u *image window*, te se ono prikazuje i spremno je za daljnju obradu. Na alatnoj traci, uz prikaz instaliranih uređaje se nalaze dodatni alati u sustavu, tipa konfiguracija radnih koraka, easy media za color management, composer za montažu više grafičkih elemenata u jednu cjelinu, tiling... Većina operativnih radnji se obavlja sa *drag and drop* ili u nekoliko klikova mišem. [15]



Slika 38. Korisničko sučelje Caldere 10  
(izvor: Caldera user manual, Manual-Installation-EN.pdf)

#### 4.7.3. Caldera G7®

G7® metodologija je razvijena od strane IDEAlliance (idealliance.org) za kontrolu reprodukcije boja kroz neutralnu kalibraciju boja. G7® standard obuhvaća sivu (grayscale) i 7 ostalih boja od koje su četiri osnovne i tri sekundarne:

<b>Primarne:</b>	<b>Sekundarne:</b>
Cyan	Crvena (magenta + žuta)
Magenta	Zelena (cyan+žuta)
Yellow	Plava (cyan+magenta)
Crna	

To je prvi puta opisano u IDEAlliance GRACoL® standardu (General Requirements and Applications for Commercial Offset Lithography), a sastoji se od metoda za kalibraciju CMY boja kao neutralne sive boje, te određivanje iste sive boje pomoću crne u pogledu gustoće obojenja. Postizanje ta dva uvjeta je poznato kao G7® Grayscale standard.

G7® postupak se može primjenjivati na bilo koju metodu ispisa. U inkjet ispisu trenutno ne postoji objavljeni i službeni standard koji opisuje u kakvom odnosu primarne i sekundarne boje moraju biti. Zbog toga mnogi koriste standard napravljen i prilagođen za offsetni tisak, odnosno GRACoL® standard.

#### 4.7.4. Caldera G7® postupak

Modul Caldere koji pomoću kojeg definiramo reprodukciju boju se zove *Easy Media*, te pomoću njega obavljamo kalibraciju boja i kreiranje ICC profila. *Easy Media* je *step-by-step wizard* koji omogućuje određivanje raspona boja za reprodukciju odnosno gamut, za bilo koju konfiguraciju ispisa na bilo kojoj tiskovnoj podlozi. Rezultat kalibracije može biti provjeren sa kontrolnim stripom

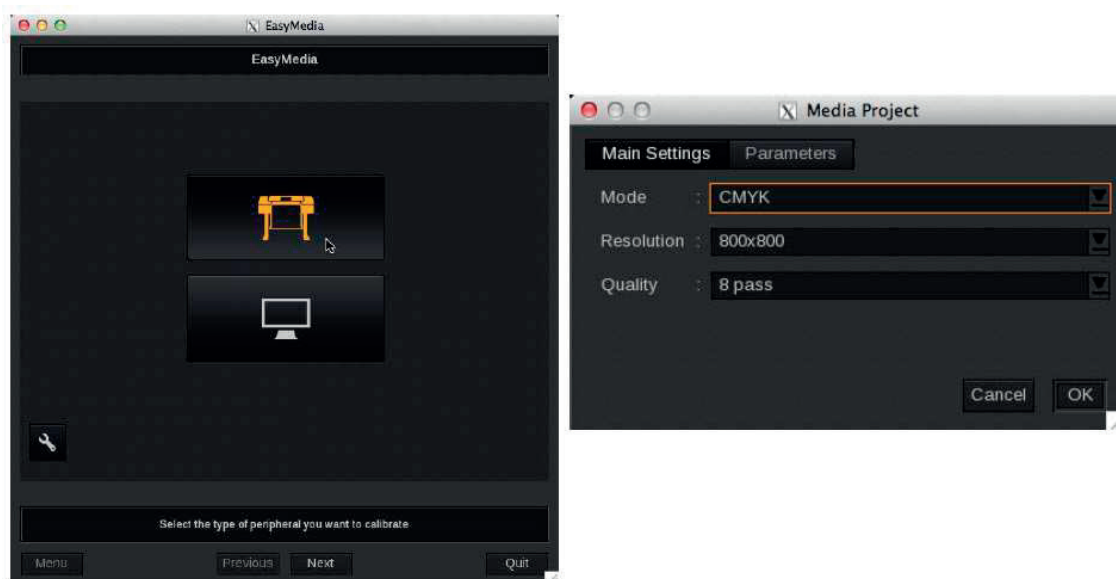


FOGRA39 standardom na premazanim papirima, kao i sa tolerancijama definiranim unutar standarda.

Podržani standardi su:

1. **ISO 12647-2 – simulacija offseta.** Ovaj standard definira i opisuje kvalitetu CMYK offset tiska, te omogućuje reprodukciju offset otiska na digitalnom pisaču, odnosno simulira offset reprodukciju.
2. **ISO 12647-7 – proof.** Standard definira kvalitetu otiska napravljenog nekom od digitalnih tehnika, te služi kao probni otisak za offset.
3. **FOGRA PSO – offset simulacija.** PSO standard je razvijen od strane FOGRA, te je baziran na ISO 12647-2 standardu, te ona služi za informativnu procjenu ispisa za simulaciju offset otiska.

Pokretanjem modula *Easy Media* u prvom koraku odabiremo vrstu uređaja koji želimo kalibrirati, te parametre za ispis.

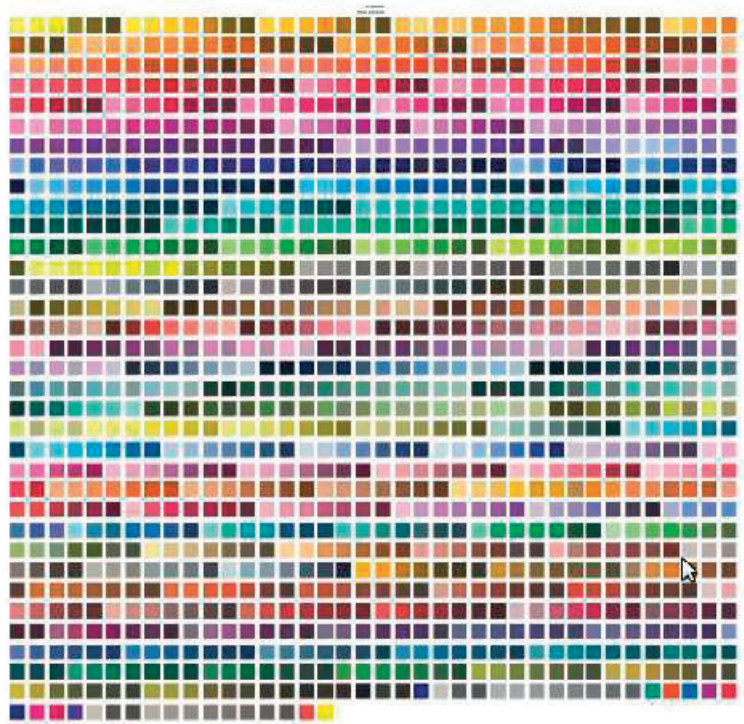


*Slika 39. Odabir vrste uređaja za kalibriranje i parametara*

(Izvor: Caldera user manual, Manual-Installation-EN.pdf)

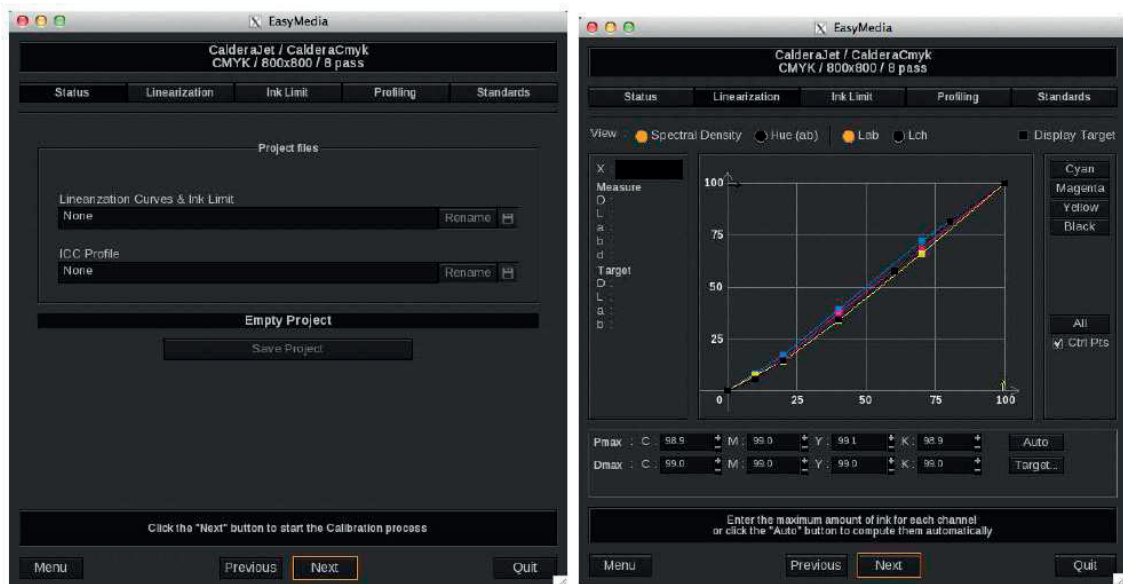
U idućem koraku prolazimo kroz proceduru kalibracije boja, te pri tome koristimo neki od spektrofotometrijskih uređaja (Eye one).





Slika 40. Color book za proofing

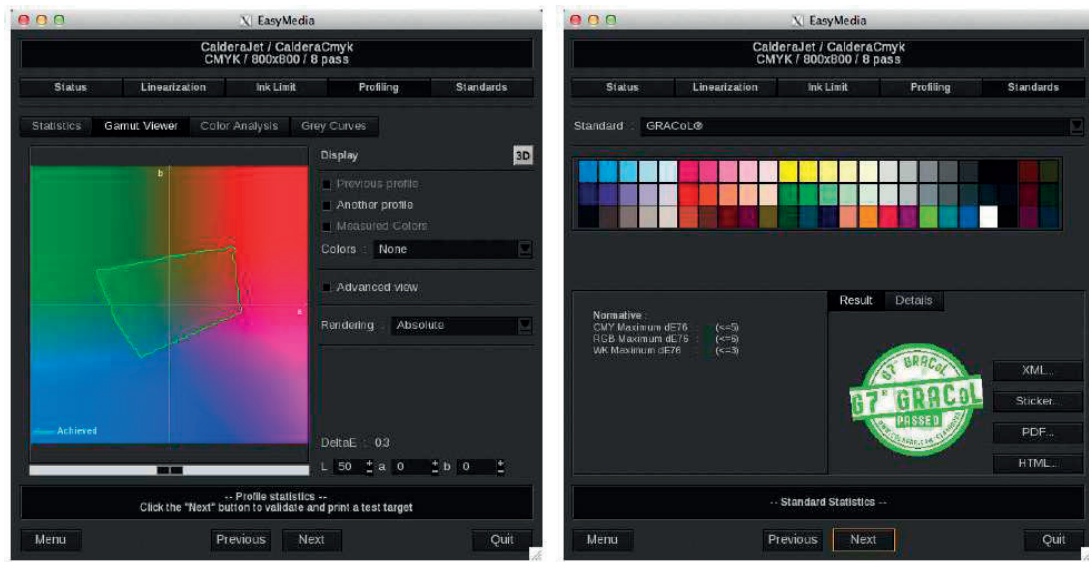
(izvor: Caldera user manual, Manual-ColorBook-EN.pdf, Caldera)



Slika 41. Koraci u kalibraciji

(izvor: Caldera user manual, Manual-ColorBook-EN.pdf, Caldera)

Ukoliko printer koristi *Light* varijante primarnih boja, a to su najčešće *Light Cyan* i *Light Magenta* (a mogu biti i ostale), prije postupka linearizacije je potrebno definirati tranzicije između boja. To znači da je *Light* boja zadužena za reprodukciju svijetlih tonova, te je potrebno definirati nakon kojeg postotka pokrivenosti se pali standardna primarna boja. Nakon linearizacije definiramo *Ink limit* (otprilike 350%). [16]



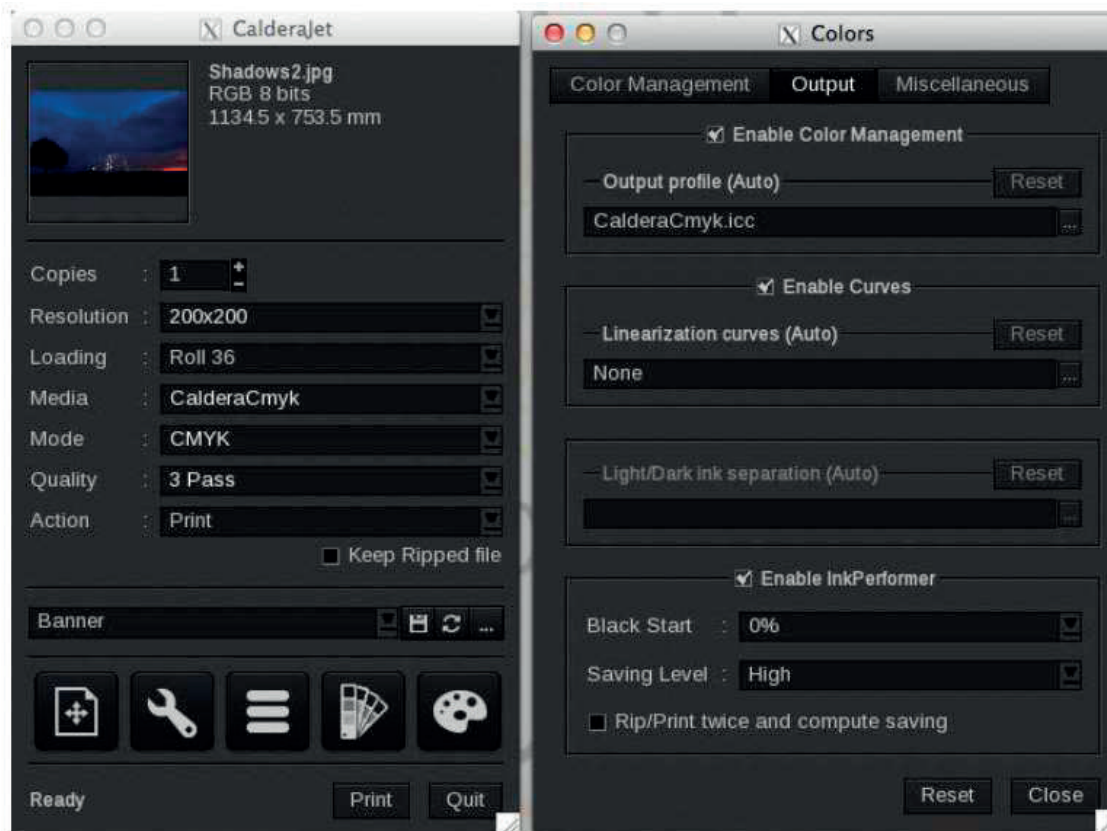
Slika 42. Završni koraci u kalibriranju

(izvor: Caldera user manual, Manual-ColorBook-EN.pdf, Caldera)

Završni koraci obuhvaćaju kreiranje ICC profila i provjeru usklađenosti sa GRACoL® standardom, te spremanje odgovarajuće konfiguracije. U novoj konfiguraciji nije samo definiran način reprodukcije boja, već cijeli niz postavki koji govori stroju i o načinu odnosno mudu rada u vidu broja passova, rezolucije...

Valja napomenuti na su u ovom poglavlju opisani grubi koraci u kreiranju konfiguracija, taj postupak se obavlja detaljno, čak i nekoliko puta sve dok se ne postignu željeni rezultati,

U Calderu je implementiran i modul *Ink performer*, koji omogućuje uštedu crne boje na način da ju zamjene druge boje (slika 43.).



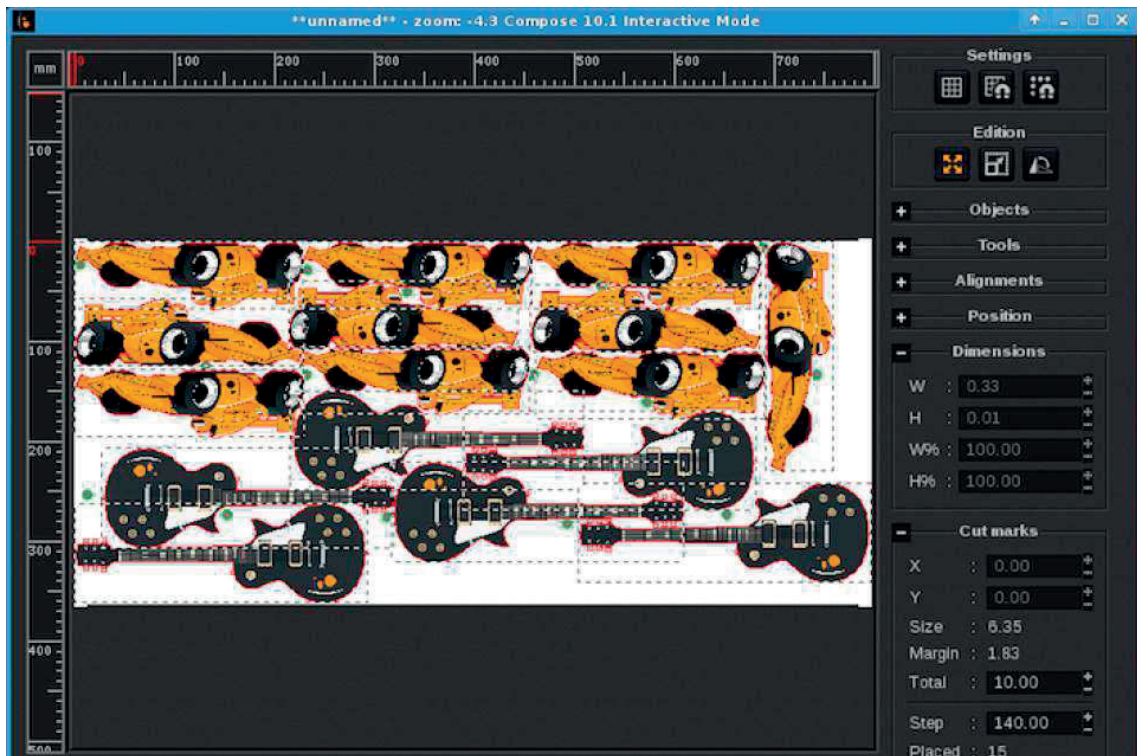
*Slika 43. Ink preformer*

(izvor: Caldera user manual, Manual-ColorBook-EN.pdf, Caldera)

Unutar ove opcije definiramo stupanj uštede crne boje, što može biti korisno za neke manje zahtjevne poslove, ali i u slučaju da na skladištu nemamo zalihu boje.

#### 4.7.5. Composer

Composer je modul koji se koristi za kreiranje novog dokumenta iz slika ili vektora (slika 44.). Vrlo jednostavnim načinom više datoteka možemo spojiti u jednu, a najčešće se koristi tako da se veličina novog dokumenta prilagodi dimenziji medija za ispis. Pomoću alata za rotaciju, skaliranje i umnožavanje popunjavamo radnu površinu, gdje elemente možemo poravnavati prema želji i ručno. [17]



Slika 44. Caldera composer

(izvor: Caldera user manual, Manual-Composer.pdf)

Određeni poslovi zahtijevaju i konturno rezanje, te se rezna linija u grafičkoj pripremi, unutar PDF ili EPS datoteke, označava kao spotna boja sa nazivom *CutContour*. Takve datoteke Caldera prepoznaje kao *print and cut* gdje se rezna linija neće printati, već će poslužiti u generiranju nove datoteke za rezanje prema odgovarajućem rezaču (PLT).

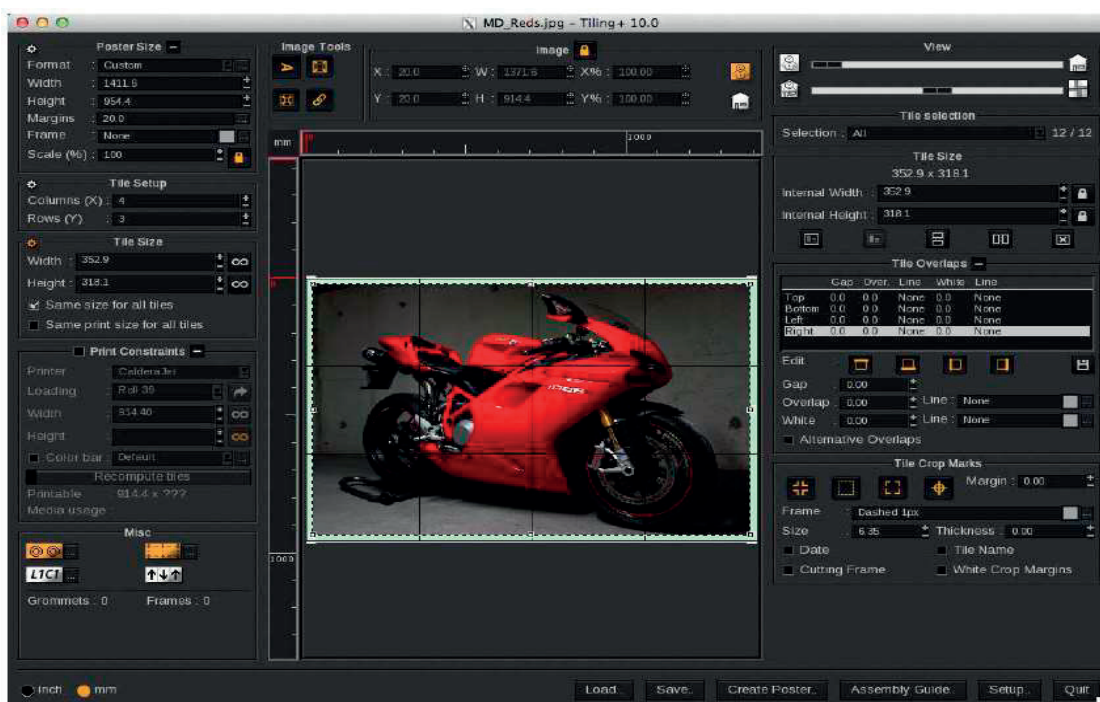
Bez obzira na sadržaj datotke, računalo nju tretira kao pravokutnik definiran u pixelima ili u dimenziji u milimetrima. Ukoliko datoteka sadrži konturnu reznju liniju, u montaži je moguće napraviti takvo grupiranje elemenata da se oni poslože prema reznoj liniji, a ne prema okviru pravokutnika same datoteke. Ta opcija prvenstveno služi za uštedu materijala.



#### 4.7.6. Tiling

Tajliranje je u ispisu velikog formata vrlo česti postupak, prvenstveno pri printu velikih površina kao što su oslikavanje vozila, jumbo plakati, magabordi i sl. Velike površine se printaju iz nekoliko segmenata, te prilikom aplikacije ili montaže se spajaju u veću cjelinu. Caldera posjeduje modul gdje se vrlo jednostavno gotova grafička priprema razdjeli na manje cjeline koje se printaju zasebno, ovisno o veličini medije (slika 45).

Vizual se može podijeliti na horizontalne i vertikalne dijelove ili kombinaciju istih. Kaka će biti podjela prvenstveno ovisi o vrsti posla. Jumbo plakati se tajliraju i horizontalno i vertikalno tako da se najčešće dobije 6 djelova, dok npr. fototapete se tajliraju samo vertikalno, a dok pri oslikavanju vozila se često primjenjuje horizontalna podjela tako da se vizual spaja po cijeloj dužini vozila.



Slika 45. Tajliranje

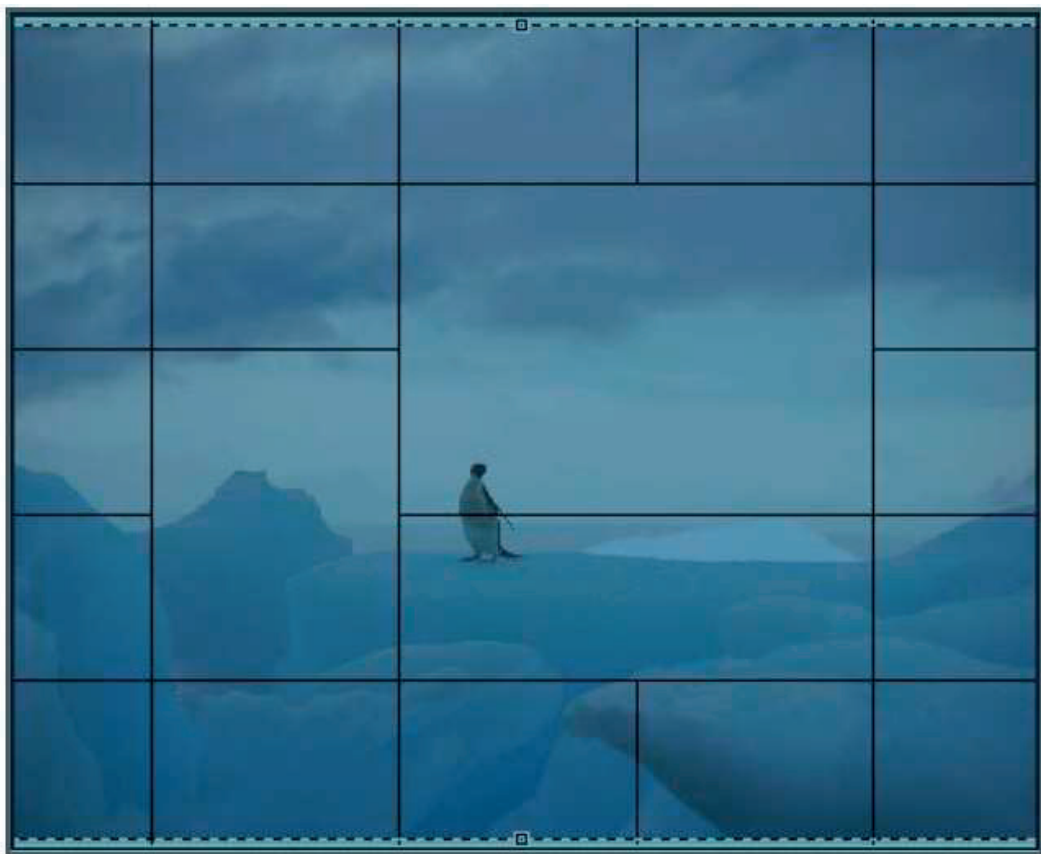
(izvor: Caldera user manual, Manual-Tiling-EN.pdf)

Prilikom tajliranja bitno je definirati veličinu preklopa, a to je najčešće 1 cm. U nekim slučajevima se stavlja i više, kao npr. kod ceradnog megaborda gdje se

dijelovi spajaju varenjem, te radi čvrstoće vizuala se stavlja šira elektroda za varenje.

Ono što je također bitno kod tajliranja jer upaliti opciju rotacije susjednih tajlova, tako da pozicije koje se spajaju budu printane na istoj stani stroja da se izbjegne eventualna različitost u boji. To se može desiti ukoliko stroj nije izniveliran ili u nejednakim uvjetima sušenja vizuala.

Dodatna mogućnost modula tajliranja je tzv. selektivno tajliranje (slika 46). Ono nam pruža mogućnost da način tajliranja prilagodimo svakom određenom poslu. Isto tako možemo odabrati tajlove koje želimo printati. Kod printa fototapeta tajliranje prilagodimo otvorima na zidu i tako neke tajlove ne moramo printati (vrata, prozori). [18]



*Slika 46. Selektivno tajliranje*

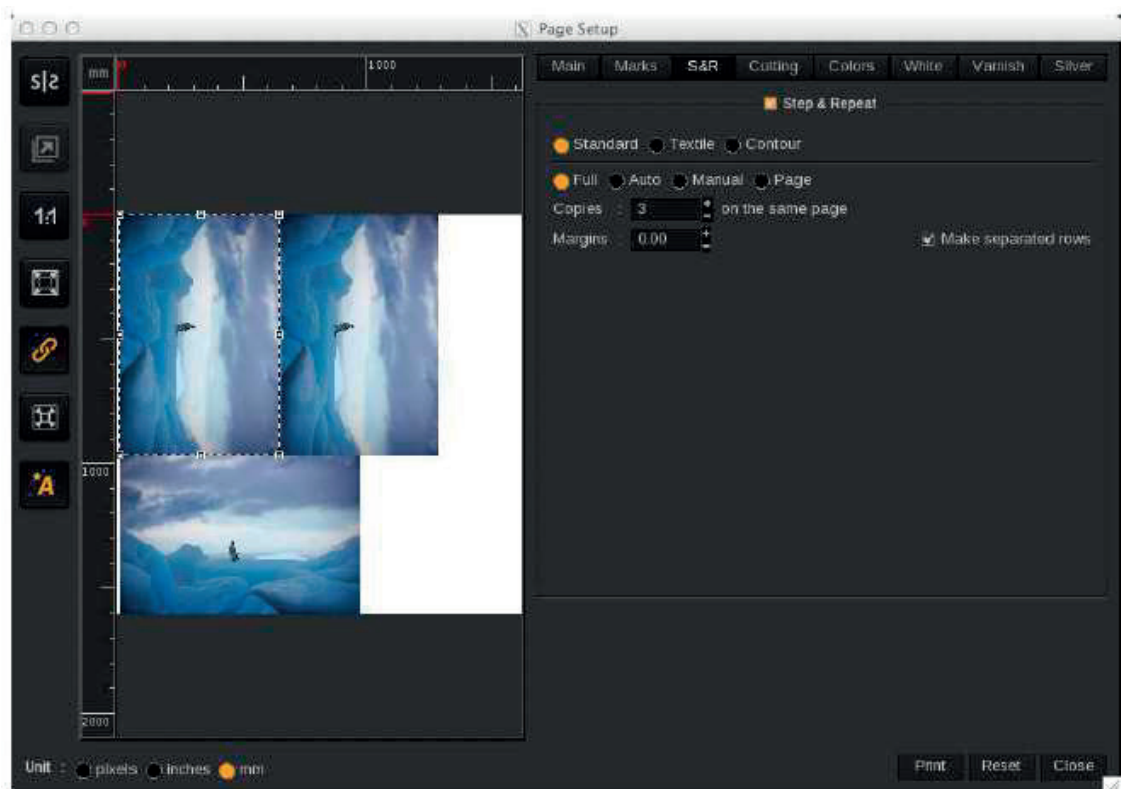
(izvor: Caldera user manual, Manual-Tiling-EN.pdf)

#### 4.7.7. Step & repeat

Step & Repeat opcija se nalazi u zasebnom tabu u prozoru u kojem konfiguriramo parametre za ispis, te ono dolazi u tri različite opcije, ovisno o namjeni:

- Standard Step & Repeat
- Tex & Repeat
- Contour Nesting

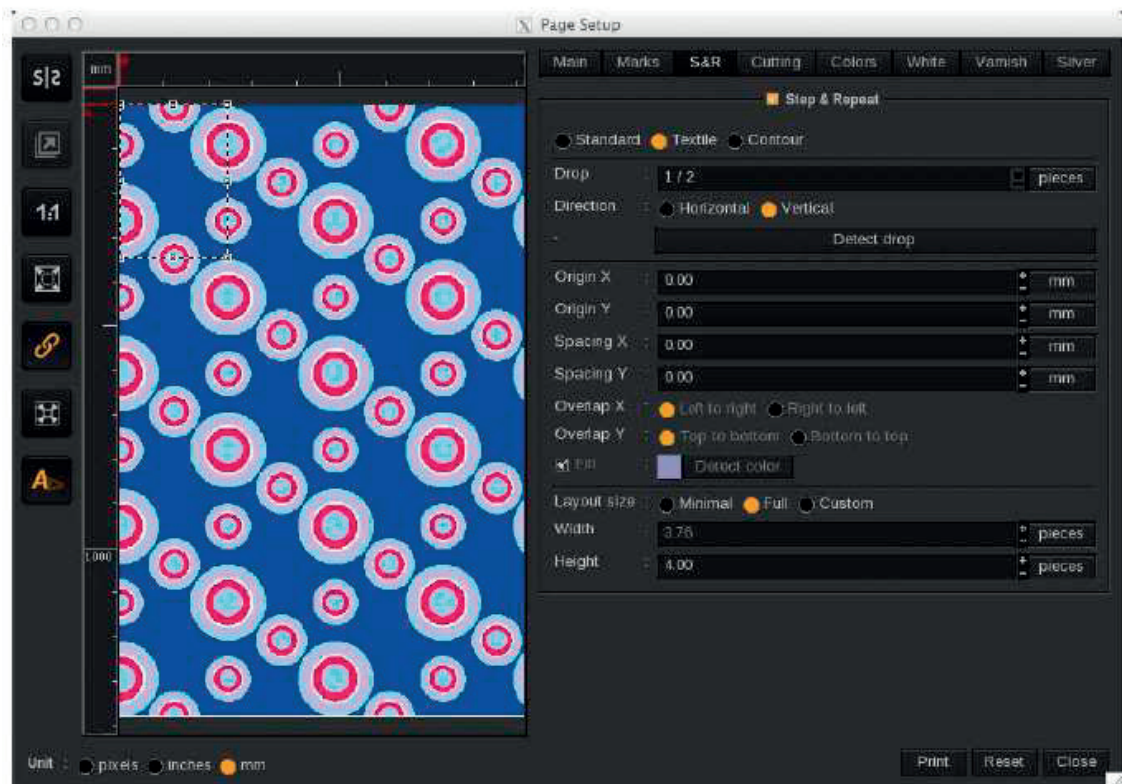
Standard Step & Repeat opcija pruža korisniku mogućnost da nekoliko primjeraka jedne kopije multiplicira u željeni broj kopija, ali i optimizira raspodjelu prema veličini medija sa definiranim međusobnim razmakom (slika 47.).



Slika 47. Standard Step&Repeat

(izvor: Caldera user manual, Manual-StepRepeat.pdf)

Tex & Repeat je nova funkcija koja omogućuje izravno umnožavanje određenog uzorka u više kopija prema definiranoj veličini medije (slika 48.). Ta opcije se najčešće koristi za print na tekstil, te nije potrebno raditi grafičku pripremu kompletnog vizuala za print, već samo jedinični vizual koji će u RIP-u biti umnožen.



*Slika 48. Tex&Repeat*

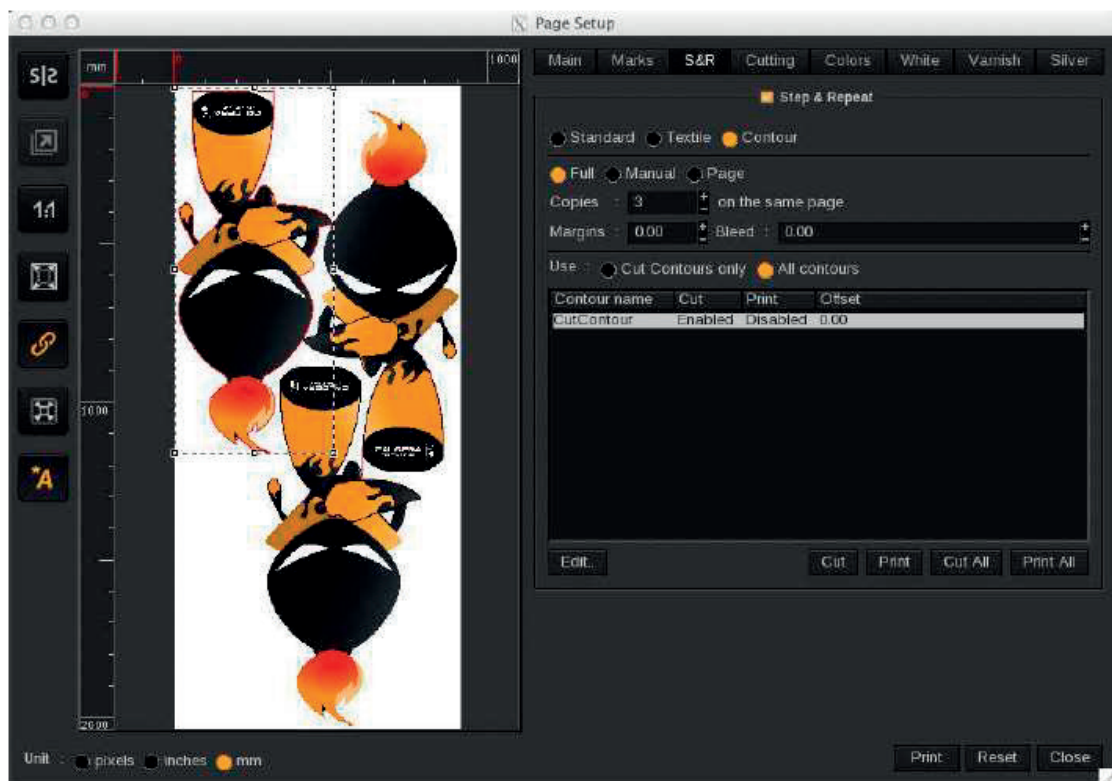
(izvor: Caldera user manual, Manual-StepRepeat.pdf)

U tiskanju tekstila, usporedno ponavljanje slika se ne koristi jer stvara simetrični efekt koji je vizualno neugodan. Da bi se to izbjeglo, slike su stvorene kako bi se reproducirale s padom (drop). Pad je ili udaljenost ili frakcija. Na primjer, 1/3 vertikalnog pada znači da će sljedeće ponavljanje biti smješteno na 1/3 visine susjednog. [19]

Konturno grupiranje omogućuje da slike sa definiranim reznim linijama pozicioniramo optimalno na mediju. Kada je ta opcija aktivirana, automatski se aktiviraju i rezne linije (slika 49). Naravno, pri tome treba definirati i rezač na



kojemu će se obaviti konturno rezanje, te upaliti markere ili pasere koji su rezaču prepoznatljivi kako bi precizno obavio rezanje.

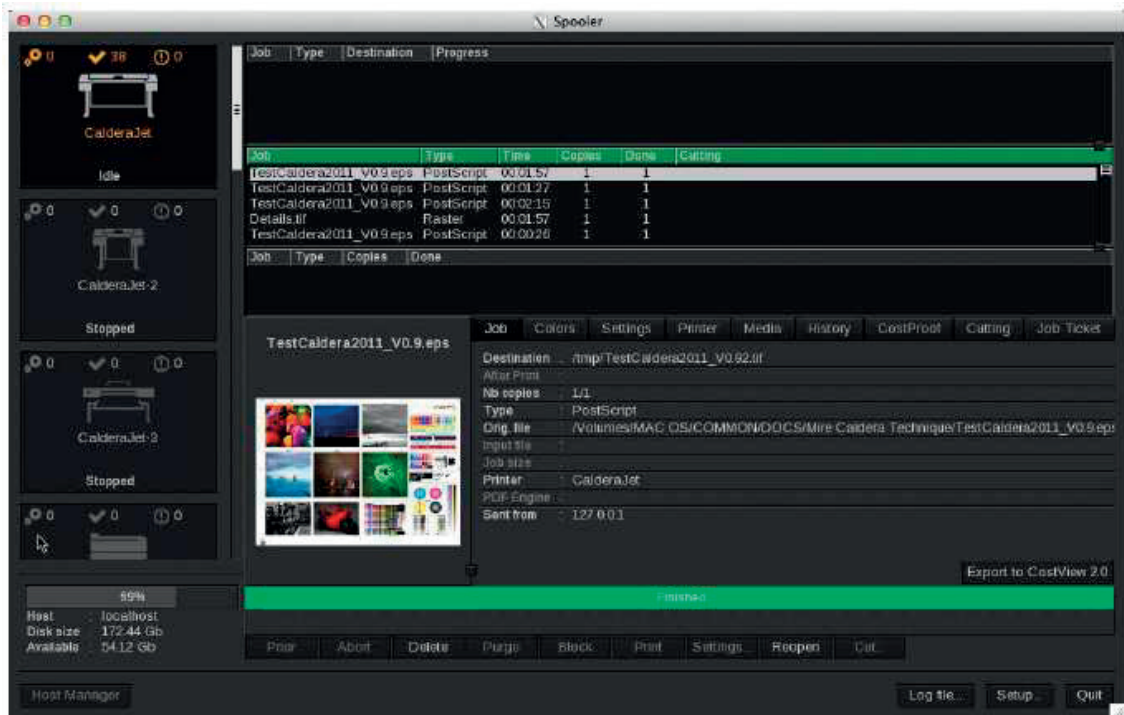


*Slika 49. Contour Nesting*

(izvor: Caldera user manual, Manual-StepRepeat.pdf)

#### 4.7.8. Spoler

Spoler je prozor na kome su prikazani svi instalirani strojevi, printeri i rezači. Tu je također i lista gotovih izripanih poslova. Iz spoolera puštamo u print pripremljene datoteke ili montaže napravljene u Composeru. U njemu u postotcima možemo pratiti po strojevima u kojoj fazi je print ili rezanje. Također su u tabovima svi podaci vezani za svaki pojedini posao, od konfiguracije RIP-a, širine medija, broja kopija i sl. Nakon printa datoteke ostaju u spooleru za ponovno korištenje ili se mogu izbristati. [20]



Slika 50. Spooler

(izvor: Caldera user manual, Manual-VisualCUT-EN.pdf)

#### 4.8. Strojni park faza 2

Strojevi iz faze II nisu uključeni u izračun povrata investicije, a ukoliko tržište pokaže potrebu za povećanje proizvodnih kapaciteta ili specijalizaciju za određenu vrstu proizvoda može se napraviti rekalkulacija analize.

Tablica 4. Strojni park faza 2

<b>Ulaganja u osnovna sredstva – faza 2</b>	<b>Cijena</b>
Hp DesignJet Z6600	7 600 €
Oce Arizona 550 GT	70 000 €
Efi Vutek 3360	130 000 €
Efi Vutek QS 3200	430 000 €
CNC Aristomat	75 000 €
<b>UKUPNO</b>	<b>712 600 €</b>



Slika 51. HP Designjet Z6600

(izvor: <http://www.hp.com>)

#### HP Designjet Z6600

- širina ispisa 152cm
- dye ink
- 2400 x 1200 dpi max resolution
- CMY, light gray, matte black, photo black
- foto kvaliteta
- materijali: papir, backlit film



*Slika 52. OCE Arizona 550 GT*

(izvor: <https://dgs.oce.com>)

### **OCE Arizona 550 GT**

- print na pločaste materijale dim. 250x125cm
- ispis iz role 250cm
- UV CMYK + white ink
- 1400 dpi max resolution
- visoka kvaliteta ispisa, stabilan i pouzdan stroj
- materijali: svi



*Slika 53. Efi Vutek QS 3200*

(izvor: [www.efi.com](http://www.efi.com))

### **Efi Vutek QS 3200**

- print na pločaste materijale š. 320cm
- ispis iz role 320cm
- UV CMYK + Lc Lm Ly Lk + white
- 720 dpi max resoluton
- industrijski stroj visoke produktivnosti
- materijali: svi



*Slika 54. Efi Vutek 3360*

(izvor: [www.efi.com](http://www.efi.com))

## Efi Vutek 3360

- širina ispisa 320cm
- CMYK + Lc Lm Ly Lm Lk
- 720 dpi max resolution
- industrijski printer visoke kvalitete i stabilnosti rada, idealan za velike površine i serije
- materijali: PVC banner i mesh, papiri za jumbo plakate i citylight, naljepnice, tekstil



*Slika 55. Aristomat GL 2032*

(izvor: [www.aristo.de](http://www.aristo.de))

## Aristomat GL 2032

- CNC cutter dim. 200x320 cm
- glava posjeduje alate: tangencijalni rezni nož, oscilirajući nož, alat za savijanje, glodalo
- konturno obrezuje sve materijale nakon printa,
- idealan za pločaste materijale
- alat za savijanje daje dodatne mogućnosti u segmentu ambalaže (valovita ljepenka)

#### 4.9. Lokacija i poslovni prostor

Pogon treba biti smješten blizu glavnih cestovnih prometnica radi dostave sirovina, te radi bržeg izlaska radnika na teren i montažu. Također mora biti blizu kupaca, što lokacije na periferiji grada ili u industrijskim zonama u potpunosti odgovaraju.

Za prvu fazu dovoljan je radni prostor od cca 150m<sup>2</sup> koji bi obuhvatio odjel digitalnog tiska, dorade te skladišta, druga faza se može smjestiti u 400m<sup>2</sup> radne površine. Radnici moraju imati lako dostupan materijal i alate za rad, kao i slobodan manevarski prostor prilikom rukovanja sa velikim i teškim predmetima.

Preporučena temperatura u pogonu je 20<sup>0</sup> C, te vlažnost zraka od 50% radi optimalnog rada strojeva. Radni prostor mora biti spojen na ventilacijski sustav odvodnje hlapljivih spojeva koji nastaju u procesu printa, te u neposrednoj blizina mora biti adekvatni prostor za odlaganje otpadnih boja.



Slika 56. Prikaz radnog prostora faze 2

#### 4.10. Struktura zaposlenih

U I. fazi u odjelu digitalnog tiska je, uz u operativni rad uključenog voditelja, dovoljan jedan operater SSS sa radnim iskustvom od minimalno jedne godine na sličnim poslovima. Nužna je informatička pismenost, kao i osnovno poznavanje rada u Adobe Photoshopu, Indesign i Corel Drawu. Odjel dorade i montaže mogu pokriti 2 djelatnika SSS sa radnim iskustvom apliciranja naljepnica i tehničkim vještinama rukovanja ručnim alatima.

Grafičku pripremu i dizajn bi obavljali već postojeći djelatnici u Sutonu, koji bi prošli edukaciju o tehničkim karakteristikama izrade grafičkih priprema za tisak velikog formata. To se prvenstveno odnosi na workflow koji odmah u startu mora biti implementiran u grafičke pripreme (napusti i konfekcioniranja određenih tipova proizvoda), kao i na color management.

Tablica 5. Pregled mjesečnih troškova radne snage za 1. fazu

I smjena	Količina	Neto	Bruto	Iznos Neto	Iznos Bruto
Voditelj odjela	1	800 €	1 252 €	800 €	1 252 €
Operater DT	1	500 €	781 €	500 €	781 €
Dorada i montaža	2	400 €	620 €	800 €	1 240 €
<b>UKUPNO</b>				<b>2 100 €</b>	<b>3 273 €</b>

Povećanjem strojnog parka ujedno bi se povećao kapacitet proizvodnje što omogućuje rad u dvije smjene. Međutim, veći broj strojeva također iziskuje veći broj operatera u smjeni. Stoga bi odjel digitalnog tiska u II. fazi brojao 2 operatera uz voditelja, čime bi se proizvodnja proširila na drugu, a prema potrebama i treću smjenu. Nužno je da operater samostalno upravlja strojnim parkom što uključuje i redovno održavanje strojnog parka.

Odjel dorade bi brojao 5 djelatnika kako bi se paralelno odvijali poslovi montaže na terenu i u firmi.



Tablica 6 Pregled mjesečnih troškova radne snage za 2. Fazu

II smjena	Količina	Neto	Bruto	Iznos Neto	Iznos Bruto
Voditelj odjela	1	1 100 €	1 735 €	1 100 €	1 732 €
Operater DT	2	500 €	781 €	1 000 €	1 562 €
Dorada i montaža	5	400 €	620 €	2 000 €	3 100 €
<b>UKUPNO</b>				<b>2 100 €</b>	<b>3 273 €</b>

#### 4.11. Financijaska analiza

Tablica 7. Financijska analiza

Analiza prihoda i rashoda	2017 (6 mjeseci)	2018	2019
Planirana ukupna proizvodnja u m2	2 050 €	5 125 €	6 663 €
Planirani prihodi od prodaje	36 685 €	91 713 €	119 226 €
<b>Ukupni prihodi</b>	<b>36 685 €</b>	<b>91 713 €</b>	<b>199 226 €</b>

#### Kapitalni troškovi

Osnovna sredstva – proizvodni pogon faza 1	63 230 €	-	-
Osnovna sredstva	2 000 €		
Sitni inventar	1 150 €	500 €	500 €
<b>Ukupna kapitalna investicija</b>	<b>66 380 €</b>	<b>91 713 €</b>	<b>199 226 €</b>

#### Operativni troškovi

Nabava sirovina (materijali i boje)	9 816 €	24 540 €	31 902 €
Troškovi za bruto plaće	19 638 €	40 283 €	40 283 €
Komunalne usluge (struja, voda...)	1 000 €	2 400 €	2 800 €
Fiksna i mobilna telefonija	400 €	1 000 €	1 100 €
Troškovi marketinga	1 000 €	1 500 €	1 000 €
Ostali neplanirani troškovi	500 €	1 000 €	500 €
<b>Ukupni operativni troškovi</b>	<b>32 354 €</b>	<b>70 723 €</b>	<b>77 585 €</b>
<b>REZULTAT POSLOVNE GODINE</b>	<b>-62 049 €</b>	<b>20 489 €</b>	<b>41 391 €</b>

<b>Ukupni promet za planirano razdoblje</b>	<b>247 624 €</b>
<b>Ukupni operativni troškovi</b>	<b>180 662 €</b>
<b>Potrebna investicija za uspostavu pogona</b>	<b>67 130 €</b>
<b>Financijsko stanje na kraju 2019.g</b>	<b>-168 €</b>

## **5.0. RAZRADA ORGANIZACIJE PROIZVODNJE U TISKARI**

### *5.1. Radne procedure u ofsetu*

#### *5.1.1. Komunikacija sa kupcima i upit za ponudu*

Ukoliko je upit za ponudu od strane kupca dostavljen putem e-maila, komercijalista ga je dužan ispisati i pored svake stavke u upitu za ponudu napisati broj kalkulacije, a u gornjem desnom kutu redni broj pod kojim se upit za ponudu vodi u knjizi zahtjeva. Ako je upit za ponudu upućen telefonski ili usmeno, onda je komercijalista ili osoba koja prima upit za ponudu, dužna popuniti upit za ponudu.

Sve nejasnoće iz upita za ponudu komercijalista je dužan razjasniti sa kupcem prije izrade kalkulacije i ponude, da bi se izbjegle naknadne ispravke i nesporazumi. Komercijalista ima obavezu da prije izrade kalkulacije i slanja ponude kupcu, preda zahtjev tehnologu na tehničko-tehnološku obradu zahtjeva.

Ukoliko postoji potreba za novom kalkulacijom zbog tehnološke neizvodljivosti, komercijalista u tom slučaju zadržava prethodni broj zahtjeva. Ispravke se unose u knjigu zahtjeva, a crvenom olovkom se označuju izmjene na obrascu upita za ponudu ili kupac šalje novi zahtjev sa dogovorenom izmjenom.

#### *5.1.2. Izrada kalkulacije*

Pri izradi kalkulacije kalkulirajući radi prema već dobivenim informacijama od komercijaliste. Kalkulirajući je kalkulirajući dužan odraditi tijekom istog dana u kojem je zaprimio informacije. Gotove kalkulacije kalkulirajući predaje na kontrolu tehničkom direktoru, koji potpisom potvrđuje tehnološku ispravnost kalkulacije. Ukoliko se pri kontroli kalkulacije uoče propuštene tehnološke poteškoće,

zahtjev se vraća komercijalisti koji je radio kalkulaciju da sa kupcem pokuša pronaći obostrano prihvatljivo rješenje.

#### *5.1.3. Slanje ponude kupcu*

Komercijalista ima obavezu priložiti i podatke vezane za rok izrade, način isporuke, uvjete plaćanja i rok valjanosti ponude. Ponuda se izrađuje u dva primjerka i sa zahtjevom, kalkulacijama i svim priložima koji su pratili kalkulaciju vraća komercijalisti na kontrolu. Komercijalista potpisom potvrđuje ispravnost ponude i jedan primjerak šalje kupcu a drugi arhivira zajedno sa kalkulacijama i zahtjevom. Broj ponude je identičan broju zahtjeva. Mogu se formirati i grupe kalkulacija po tenderima koje također moraju biti poredane po rednom broju na mjestu za kalkulacije rađene za tendere. U knjizi zahtjeva treba biti napomena da su kalkulacije rađene za tender.

#### *5.1.4. Narudžba kupca*

Ukoliko se kupac odluči prihvatiti ponudu, obavezan je potvrditi prihvatanje ponude pismenim putem. Ukoliko je narudžba dostavljena e-mailom (smatra se pisanom narudžbom), komercijalista je dužan ispisati e-mail i priložiti radnom nalogu.

Ukoliko je narudžba potvrđena usmenim putem komercijalista je dužan poslati dopis kupcu sa elementima iz zahtjeva za koji smatra da narudžba vrijedi i traži od kupca potvrdu (odobrenje). U ovom slučaju uz nalog prilaže taj dopis i potvrdu kupca.

#### *5.1.5. Puštanje naloga u rad*

Ako kupac šalje gotovu pripremu za tisak, tehnolog uz radni nalog definira gdje se priprema nalazi. Ukoliko odjel grafičke pripreme izrađuje pripremu za tisak,

voditelj pripreme je dužan definirati sve detalje koji su potrebni da bi proizvod bio onakav kakav kupac je naručio. Ako je taj proizvod već rađen, tehnolog uz nalog prilaže uzorak i daje broj naloga po kome je posljednji put taj proizvod rađen.

Popunjeni radni nalog sa dodijeljenim brojem, upisanom cijenom i svim priložima, tehnolog predaje tehničkom direktoru zajedno sa kalkulacijom i ponudom. Tehnički direktor kontrolira da li zahtjevi kupca iz narudžbe odgovaraju podacima na radnom nalogu i podacima sa ponude. Tehnički direktor je dužan provjeriti i da li su popunjene sve rubrike u radnom nalogu, da li je dokumentacija kompletna i ispravnost poslana pripreme. Sva neslaganja tehnički direktor i tehnolog su dužni korigirati prije puštanja radnog naloga u rad.

Ukoliko se tokom realizacije pojave okolnosti koje bitno mijenjaju uslove pod kojima je nalog definiran, komercijalista ima obavezu obavijestiti tehničkog direktora i vlasnika i u dogovoru sa njima pokrene postupak ili izmjene naloga ili zaustavljanja dalje proizvodnje.

#### *5.1.6. Razrada tehnološkog postupka*

Tehnolog po prijemu radnog naloga se upoznaje sa njegovim sadržajem. Kada se uvjeri da je sve definirano u vezi proizvoda, opisuje način izrade proizvoda po fazama proizvodnje. Izračunava potrebne količine osnovnih i pomoćnih materijala, te crta upute za montažu na posebnom listu papira. Tehnolog može radi racionalizacije proizvodnje definirati izmjene u materijalu ili obliku dijelova proizvoda koji ne utiču na kvalitetu, funkcionalnost i željeni izgled. Također, može nekoliko radnih naloga sa istim ili sličnim elementima povezati u pojedinim fazama proizvodnje radi skraćivanja pripremnih vremena. Razrada tehnološkog postupka podrazumijeva i šifriranje alata za štancanje, ukoliko proizvod to iziskuje.

Tehnolog ima obavezu da sve izmjene koje je unio prilikom razrade tehnološkog postupka unese i na radni nalog. Razrađenu metodologiju i

postupke tehnolog upisuje na radni nalog proizvodnje koji je i u elektronskom obliku i čuva se kao original. Izmjene u toku proizvodnje i napomene o poteškoćama u izradi se po završetku proizvodnje unose na taj primjerak. Tehnolog je dužan da tehnološki razrađen nalog za proizvodnju preda voditelju pripreme tiskovnih formi na kontrolu u toku istog dana.

U idućem koraku tehnolog predaje radni nalog za izradu uzoraka. Komercijalista ili tehnolog su dužni izrađivaču uzoraka dostaviti uz nalog svu raspoloživu dokumentaciju, slike i printove koji pomažu točnijem opisu. Izrađivač uzoraka je dužan koristiti materijale po specifikaciji na nalogu.

Probne uzorke komercijalista ili tehnolog šalje kupcu na odobrenje . Ukoliko se kupac složi sa izgledom uzorka, komercijalista je dužan da uz radni nalog komercijale priloži uzorak iz arhive i navede podatke vezane za korištene materijale prilikom izrade uzorka.

#### *5.1.7. Priprema tiskovnih formi*

Voditelj odjela CTP-a dobiva radni nalog od tehnologa, te je dužan upoznati se sa sadržajem. Ukoliko postoje nejasnoće, konzultira se sa tehnologom. Pri preispitivanju naloga, nalog ostaje u montaži dok ga voditelj ne povuče iz proizvodnje ili dok se kao završen ne preda u odjel tiska. Odgovorna osoba za fazu pripreme tiskovnih formi je voditelj odjela CTP-a.

Kod dobivene pripreme od strane kupca potrebno je provjeriti kompatibilnost poslana pripreme sa postojećom tehnologijom, tj. da li je materijal u odgovarajućoj formi, da li je uključen neki ICC profil koji dovodi do promjena vrijednosti u separaciji boja i koja je verzija pdf-a. Operater ima obavezu povećati poslanu pripremu 300 do 400 % i provjeriti da li postoje nepravilnosti koje nisu vidljive pri stvarnoj veličini.

Operater u CTP-u, nakon montaže i RIP-a snima tiskovne forme prema gotovim grafičkim pripremanama, provjerava ispravnost novo snimljenih ploča, te odmah

nakon kopiranja i provjere, označava o kojem radnom nalogu je riječ i odlaže ih na dogovorenom mjesto prije transporta u odjel tiska.

#### *5.1.8. Tisak*

Tiskovne forme obilježene radnim nalogom se dostavljaju u odjel ofset tiska na dogovoreno mjesto. Strojari sami uzimaju ploče koje su na rasporedu. Materijal za tisak strojar i njegov pomoćni strojar dobivaju na paleti nakon razrezivanja papira, obilježenim nalogom za rezanje. Pomoćni strojar započinje sa pripremom stroja za tisak i tiskom kada potvrdi da je nalog kojim je obilježen materijal i nalog kojim su obilježene ploče, isti nalog.

Radnici u ofsetu dobivaju popis poslova (popisna lista) po strojevima i redosljed tiska radnih naloga od voditelja proizvodnje. Sami se dogovaraju tko će na kojem stroju raditi. Strojari su dužni završene poslove označiti zelenim markerom na popisu poslova. Ukoliko se neki posao preskače ili izbacuje iz tiska, strojari su dužni da na popisu kod tog posla napišu razlog.

Strojar je obavezan upisati količinu dobro otisnutih araka u nalog pri predaji na doradu. Ispravni arci moraju biti vidno izdvojeni od makulatura. Tiskane arke obilježava radnim nalogom. Strojar ima obavezu da prije predaje naloga u sljedeću fazu, prijavi svaku nedoumicu, oštećenje ili napomene, te obilježi arke za biranje. Također ima obavezu da tokom tiska izdvaja arke od kojih će se u doradi saviti prvi primjerak proizvoda. Svi zaposleni u odjelu tiska potpisuju radni nalog na mjestu predviđenom za potpis izvršioca.

Kontrolu nanosa boje, strojar obavlja vizualno i pomoću denzitometra. Obaveza strojara je usporediti proof i otisnuti arak. Svaku nejasnoću je dužan razjasniti sa pripremom, tehnologom ili komercijalistom koji je u kontaktu sa kupcem. Ukoliko sumnja u ispravnost pripreme ili montaže, strojar ima pravo i obavezu da izbaci posao iz procesa tiska ukoliko nema odgovornih lica sa kojima bi se konzultirao. Tada je dužan da upiše razlog izbacivanja na popisnu listu.

### *5.1.9. Dorada*

U doradu spadaju sve operacije pri izradi proizvoda poslije tiska, kao i pakiranje i skladištenje gotovih proizvoda. Voditelj dorade je dužan isplanirati i rasporediti poslove radnicima u doradi vodeći računa o ugovorenim rokovima isporuke. Ukoliko posao obavlja grupa ljudi, voditelj dorade imenuje odgovornu osobu za taj posao ili fazu rada i njegovo ime upisuje na poleđini naloga. Ostali radnici na tom poslu su dužni raditi po uputstvu odgovorne osobe, te sve nepravilnosti prijaviti voditelju dorade. Obaveza voditelja je da provjeri i obilježi prvi primjerak gotovog proizvoda koji će poslužiti kao primjer do kraja realizacije.

Svi zaposleni u knjigovežnici su dužni sagledati dodijeljene radne zadatke i sve nejasnoće razjasniti sa voditeljem dorade prije početka rada. Oko načina rada i rokova se konzultira se sa voditeljem dorade ili osobom koju je voditelj odredio kao odgovornu u toj fazi rada. Svi zaposleni u doradi su dužni konstantno pratiti kvalitetu rada u svojoj fazi i svim fazama sa kojima imaju dodir. Svaki zaposleni ima obavezu obavijestiti voditelja ako primijeti bilo što što bi ugrozilo kvalitetu proizvoda (nepravilna izrada, odlaganje i sl.). Voditelj dorade ima obavezu sve primjedbe provjeriti i ovisno o opravdanosti, preuzme korektivne mjere i odobri nastavak rada. Svi zaposleni u sektoru dorade imaju obavezu redovno održavati urednost strojeva, alata i radnog prostora.

### *5.1.10. Pakiranje*

Za pakiranje i skladištenje gotovih proizvoda je odgovoran voditelj dorade. On imenuje osobe za pakiranje pojedinih proizvoda, daje im uputstva o načinu pakovanja i kontrole kvaliteta. Osoba koje pakira ima obavezu da kontrolira proizvode koje pakira, te odlaže sa strane proizvode za koje smatra ili sumnja da nisu ispravni. Ukoliko nalogom nije predviđeno drugačije, osoba koje pakira na svaki paket zalijepi popunjenu naljepnicu sa podacima o vrsti i količini proizvoda u paketu. Naljepnica se lijepi na paket sa bočne strane. Paketi se redaju na paletu tako da se sadržaj naljepnice može pročitati. Na gornju stranu paketa se lijepi uzorak kad god je to moguće. Upakirana roba se odlaže na za

to dogovoreno mjesto, poredana tako da se ne ošteti i obilježena tako da se lako pronađe.

#### *5.1.11. Ekspedit*

Komercijalista ima obavezu dogovoriti način isporuke gotove robe definiran sa kupcem kroz proces ugovaranja, u skladu sa smjernicama opisanim procedurom. Komercijalista je dužan da podatak o načinu isporuke i odredištu navede na obrascu radnog naloga. Ukoliko je ugovorena isporuka robe preko usluge prijevoza, obaveza komercijaliste je navesti na čiji je teret isporuka.

Ukoliko kupac dolazi po robu, zaposleni u ekspeditu ima obavezu pripremiti otpremnicu, obaviti kontrolu da je roba spremna i na mjestu predviđenom za isporuku.

#### *5.1.12. Održavanje*

U sektor održavanja spadaju sve operacije vezane za redovne, periodične, mjesečne i godišnje servise strojeva, opreme, alata i instalacija u pogonu tiskare. Svakodnevni nadzor i pisanje izvještaja o intervencijama, koje serviseri predaju voditelju održavanja, a on ih dostavlja voditelju proizvodnje. Serviseri su dužni voditi računa o redovnom održavanju strojeva, njihovom podmazivanju, potrošnom materijalu i rezervnim dijelovima. Svaki stroj ima svoju knjigu kvarova. Serviser u knjigu kvarova upisuje primjedbe na ispravnost i svoja zapažanja o smetnjama i kvarovima. Upisuje se datum, vrijeme i kratak opis smetnje ili kvara i razlog zastoja. Po završenoj intervenciji operater i serviser u knjigu kvarova upisuju primopredaju ispravnog stroja.

Odgovorna osoba za sektor održavanja je voditelj održavanja. Pošto po logici održavanje pripada proizvodnji, voditelj održavanja dobija radni nalog održavanja od voditelja proizvodnje. Voditelj održavanja je dužan odrediti servisera (ili više njih) da dijagnosticiraju kvar. Nakon dijagnostike serviseri



pristupaju otklanjanju kvara. U slučaju da treba zamijeniti ili ugraditi novi rezervni dio ili više njih, serviseri u radni nalog održavanja upisuju točnu specifikaciju dijelova, broj komada. Također, ovo se odnosi i na potrošni materijal. U radni nalog održavanja, serviseri upisuju točno vrijeme početka radova, kao i vrijeme završetka intervencije. Nakon završetka intervencije radni nalog održavanja, pregleda i potpisuje voditelj održavanja i predaje ga voditelju proizvodnje, koji ga arhivira.

Svaki serviser zadužuje svoj alat na revers za isti je materijalno odgovoran. Oprema se smatra zajedničkom i za nju odgovara voditelj održavanja.

## *5.2. Radne procedure u odjelu digitalnog tiska*

Odjel digitalnog tiska po svojim tehničko tehnološkim karakteristikama ne smanjuje samo proizvodni put do gotovog proizvoda, već i smanjuje broj uključenih ljudi. Voditelj digitalnog tiska je u direktnoj komunikaciji sa komercijalom koja njemu šalje sve upite za ponudu. On radi kalkulaciju za tisak i kalkulacije za jednostavnije doradne procese (rezanje na dimenziju, savijanje, klamanje...), dok za kompleksnije proizvode se konzultira sa tehničkim direktorom.

Ukoliko klijent šalje gotovu grafičku pripremu, ona se prosljeđuje u odjel digitalnog tiska gdje voditelj obavlja kontrolu i ispravnost pripreme, prema montaži izračunava broj potrebnih araka i šalje natrag u komercijalu povratnu informaciju o cijeni i roku izrade. U odjelu digitalnog tiska se također mogu izrađivati pripreme prema uputama i željama kupca.

Nakon potvrde o prihvaćenoj ponudi otvara se radni nalog sa podacima o kupcu, proizvodu, nakladi i vrsti papira i takav se dostavlja u odjel digitalnog tiska gdje ostatak naloga popunjava voditelj odjela. To su podaci u vidu količine potrebnog papira u formatu koji se razrezuje na željeni format, broj potrebnih araka za nakladu i ostale podatke vezane za proizvod. Gotova naklada se odlaže na paletu i nalog preuzima voditelj dorade.

U segmentu velikih formata, procedure su gotovo identične, osim što finalizacija proizvoda ima drugačije doradne postupke. Sve vrste upita od strane klijenata se prosljeđuju voditelju odjela digitalnog tiska koji radi kalkulacije za tisak, doradu i montažu, te povratne informacije šalje natrag u komercijalu. Voditelj odjela definira koji će se materijali koristiti, na kojim strojevima će se pojedini poslovi odrađivati i u kojim rokovima. Također definira postupke u grafičkoj pripremi, te nadgleda svaku fazu proizvodnje i izrade do gotovog proizvoda.

## 6.0. ZAKLJUČAK

<b>Naziv projekta:</b>	Proširenje postojećeg poslovanja uspostavom odjela za digitalni tisak i pogona za ispis velikog formata
<b>Nositelj projekta:</b>	Suton d.o.o. Široki Brijeg, Bosna i Hercegovina
<b>Lokacija:</b>	Zapadno-Hercegovačka Županija, Široki Brijeg
<b>Financiranje:</b>	Vlastita sredstva 100% (poslovni prostor, tehnologija i operativni troškovi)
<b>Opis projekta:</b>	Suton grafička industrija, koja se prvenstveno bavi ofsetnim tiskom iz arka i role, razmatra proširenje postojećeg proizvodnog pogona na dodatni odjel za digitalni tisak velikog formata. Spomenutim projektom planira se proširiti potencijalna ponuda asortimana proizvoda za postojeće i nove kupce. U tu svrhu pripremljen je plan investicije za uspostavu pogona i pokrivanje operativnih troškova do postizanja povrata investicija. Budući da nisu poznati svi potrebni parametri, se sam projekt temelji isključivo na podacima o troškovima uspostave pogona, procijenjenim troškovima osnovnog operativnog poslovanja i troškovima nabave sirovina prema planiranim iznosima prometa.
<b>Vrijednost projekta:</b>	Ukupna vrijednosti investicijskog projekta u I. fazi aproksimativno iznosi 247.800 EUR
<b>Opis vrijednosti:</b>	Planirana investicija uspostave pogona uz nove strojeve za I. Fazu iznosi 67.130 EUR. Nabava sirovina prema planu prodaje iznosi 66.260 EUR. Operativni troškovi (uključujući troškove osoblja) iznose 114.400 EUR. Ostvarenjem realno planiranog

prometa u iznosu od 247.600 EUR je dakle moguće je postići povrat ukupne investicije u razdoblju od 2 i pol godine.

**Razdoblje financiranja:** 2017.g. - za uspostavu pogona I faze i 2020.g. - za proširenje pogona (II faza).

Postojeći ofsetni strojni park proširen je digitalnim uređajem Konica Minolta 1085, te se je ta investicija pokazala kao kvalitetno rješenje prvenstveno u vidu rasterećenja primarnog pogona u poslovima manjih naklada i reprintima. Stroj se pokazao i kao kvalitetna nadopuna ofsetnog pogona u slučajevima ponavljanja određenog dijela ofsetne naklade sa greškom u tisku. Postojeći pogon, a i poslovanje, su dobili stabilno i pouzdano rješenje u vidu digitalnog tiska s kojim se u kratkom vremenskom roku mogu uraditi i najzahtjevniji poslovi.

U današnjem vremenu brzog protoka informacija, robe i novčanih sredstava rad tiskara, prvenstveno na ovdašnjim tržištima je gotovo nezamisliv bez neke od digitalnih tehnika otiskivanja. S njima se osnažuje postojeći proizvodni pogon, te se otvaraju sasvim nova poglavlja proizvoda i usluga. Digitalni tisak iz godine u godinu uzima sve veći udio na tržištu, prvenstveno radi svog potencijala, te radi tehnologije koja se i dalje razvija. Na kraju valja spomenuti i Nano tisak kao tehnologiju koja je trenutno u završnim fazama razvoja koja je po svojim kapacitetima najisplativija u nakladama od par tisuća do nekoliko desetaka tisuća araka, a to su upravo naklade koje se najzastupljenije na tržištu tiskovina.

## 7.0. LITERATURA

1. Velimir Srića (1994), Upravljanje kreativnošću, Školska knjiga, Zagreb
2. Masaki Imaj (2009), KaiZen - ključ japanskog poslovnog uspeha, Mono i Manjana, Beograd
3. Heinz Klippert (2001), Kako uspješno učiti u timu, Educa, Zagreb
4. Rouse M.J. i Rouse S. (2005) Poslovne komunikacije, Masmedia, Zagreb
5. Pere Sikavica, Mijo Novak (1999), Poslovna organizacija, Informator, Zagreb
6. Majnarić I.; Studija indirektno elektrofotografije, Doktorska disertacija, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2007.
7. \*\*\* <http://manuals.konicaminolta.eu/bizhub-PRESS-C1100-C1085/EN/index.html>, 17.05,2017.g.
8. \*\*\* <http://www.blog.podi.org/a-deeper-dive-on-the-kms-new-bizhub-press-c11001085-color-digital-presses>, 17.05.2017.g.
9. Colour\_Coverage\_Analyser\_Datasheet\_3.pdf, Konica Minolta (2016)
10. Kodak-Preps-User Manual.pdf, Kodak (2014)
11. Kipphan, H. (2001.), *The handbook of print media*, Springer
12. Magdassi, S. (2010.), *The chemistry of Inkjet inks*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., UK
13. Majnarić I. (2015), Osnove digitalnog tiska, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Zagreb
14. \*\*\*<https://www.caldera.com/company/profile/>, 10.05.2017
15. Caldera user manual, Manual-Installation-EN.pdf (2014)
16. Caldera user manual, Manual-ColorBook-EN.pdf, Caldera (2014.)
17. Caldera user manual, Manual-Composer.pdf, Caldera (2014.)
18. Caldera user manual, Manual-Tiling-EN.pdf, Caldera (2014.)
19. Caldera user manual, Manual-StepRepeat-EN, Caldera (2014.)
20. Caldera user manual, Manual-VisualCUT-EN.pdf, Caldera (2014.)
21. \*\*\*<http://gogss.hr/wp-content/uploads/2016/03/Digitalni-tisak>
22. Yang, L. (2003.), *Ink-paper interaction. A study in Ink-jet color reproduction*, Department of Science and Technology Linkoping University, Norrkoping
23. \*\*\* <http://nanolithography.spiedigitallibrary.org/article.aspx?articleid=109845>

## 8.0. POPIS SLIKA I TABLICA

### POPIS SLIKA

- Slika 1. Podjela digitalnog tiska (str. 37)
- Slika 2. Nabijanje fotokonduktorskog bubnja (str. 38)
- Slika 3. Osvjetljivanje fotokonduktorskog bubnja (str. 39)
- Slika 4. Razvijanje fotokonduktorskog sloja (str. 40)
- Slika 5. Prenošenje tonera s fotokonduktora na tiskovnu podlogu (str. 40)
- Slika 6. Fiksiranje tonera (str. 41)
- Slika 7. Princip rada elektrografije (str. 41)
- Slika 8. Konica Minolta 1085 (str. 42)
- Slika 9. Prikaz Simitri HDE tonera (str. 43)
- Slika 10. Pozicija IDC senzora (str. 44)
- Slika 11. Pozicija CDC senzora (str. 44)
- Slika 12. Fusing jedinica (str. 45)
- Slika 13. Radna površina Color Coverage Analyser-a (str. 46)
- Slika 14. Usporedba cijene koštanja naklade (str. 46)
- Slika 15. Radno sučelje Preps 7.0 (str. 48)
- Slika 16. Baza radnih naloga u odjelu digitalnog tiska (str. 49)
- Slika 17. Princip rada DTP inkjeta (str. 53)
- Slika 18. Prikaz zakošenja reda mlaznica (str. 53)
- Slika 19. Princip rada kontinuiranog Inkjeta (str. 56)
- Slika 20. Princip rada Inkjet kapanja na zahtjev (str. 57)
- Slika 21. Formiranje kapljice tehnologijom termalnog Inkjeta (str. 58)
- Slika 22. Formiranje kapljice u elektrostatskom Inkjetu (str.59)
- Slika 23. Shematski prikaz rada Piezo Inkjeta (str. 60)
- Slika 24. Princip nastajanja kapljice bojila kod piezoelektričnog Inkjeta (str.62)
- Slika 25. Istiskajući način rada piezo Inkjeta (str. 63)
- Slika 26. Savijajući način rada piezo Inkjeta (str. 63)
- Slika 27. Gurajući način rada piezo Inkjeta (str. 64)
- Slika 28: Smicajući model piezo Inkjeta (str. 64)
- Slika 29. Primjer apliciranih naljepnica (str. 66)
- Slika 30. Primjer apliciranog papira (str. 66)
- Slika 31. Primjer pvc banneri i mesha (str. 67)
- Slika 32. Primjer aplikacije pločastog materijala (str. 68)

- Slika 33. Tekstilni materijali (str. 68)
- Slika 34. Roland VersaCMM VS-540 (str. 74)
- Slika 35. Mutoh ValueJet 1638x (str. 75)
- Slika 36. Strojevi za doradu (str. 75)
- Slika 37. Ručni alati za doradu (str.76)
- Slika 38. Korisničko sučelje Caldere 10 (str. 80)
- Slika 39. Odabir vrste uređaja za kalibriranje i parametara (str. 82)
- Slika 40. Color book za proofing (str. 83)
- Slika 41. Koraci u kalibraciji (str. 83)
- Slika 42. Završni koraci u kalibriranju (str. 84)
- Slika 43. Ink preformer (str. 85)
- Slika 44. Caldera composer (str. 86)
- Slika 45. Tajliranje (str. 87)
- Slika 46. Selektivno tajliranje (str. 88)
- Slika 47. Standard Step&Repeat (str. 89)
- Slika 48. Tex&Repeat (str. 90)
- Slika 49. Contour Nesting (str. 91)
- Slika 50. Spooler (str. 92)
- Slika 51. HP Designjet Z6600 (str. 93)
- Slika 52. OCE Arizona 550 GT (str. 94)
- Slika 53. Efi Vutek QS 3200 (str. 94)
- Slika 54. Efi Vutek 3360 (str. 95)
- Slika 55. Aristomat GL 2032 (str. 96)
- Slika 56. Prikaz radnog prostora faze 2 (str. 97)

## **POPIS TABLICA**

- Tablica 1. Planirana proizvodnja i prodaja (str.71)
- Tablica 2. Nabava sirovina prema planiranim količinama prodaje (str.72)
- Tablica 3. Osnovna sredstva za rad faze 1 (str. 74)
- Tablica 4. Strojni park faza 2 (str. 93)
- Tablica 5. Pregled mjesečnih troškova radne snage za 1. fazu (str. 98)
- Tablica 6 Pregled mjesečnih troškova radne snage za 2. Fazu (str. 99)
- Tablica 7. Financijska analiza (str. 99)