

# Relacije i razlike između digitalnog i ofsetnog tiska

---

Rajič, Gabrijela

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:612865>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-15**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

**Završni rad br. 808/MM/2022**

**Relacije i razlike između digitalnog i ofsetnog tiska**

**Gabrijela Rajič, 1016/336**

Varaždin, rujan 2022. godine





# Sveučilište Sjever

**Odjel za Multimediju, oblikovanje i primjenu**

**Završni rad br. 808/MM/2022**

**Relacije i razlike između digitalnog i ofsetnog tiska**

## **Student**

Gabrijela Rajič, 1016/336

## **Mentor**

doc. dr. sc. Marko Morić

Varaždin, rujna 2022. godine



## **Predgovor**

Zahvaljujem mentoru prof. doc. dr. sc. Marku Moriću na brojnim stručnim savjetima, velikom strpljenju i potpori tijekom izrade završnog rada. Također zahvaljujem fakultetu Sveučilište Sjever na svakom trenutku školovanja koji je pridonio mojem vlastitom intelektualnom razvoju kroz sve godine studiranja.

Sigurna sam da će svako stečeno znanje iz završenih kolegija biti dobra odskočna daska u budućem kreativnom rastu.

## **Sažetak**

U ovom diplomskom radu prikazane su razlike između digitalne tehnike tiska i ofsetne tehnike tiska. Koristila se vizualna kontrola otisaka i njihova usporedba sa istima na kalibriranom monitoru, te denzitometrijsko mjerenje gustoće obojenja na različitim vrstama papira (podlogama). Uz vizualno uspoređivanje otisaka i mjerenje gustoća obojenja, usporedila se brzina pripreme kao i ergonomska i praktična rješenja programa za pripremu PDF (Portable Document Format) file-ova za jednu i drugu tehniku tiska. Kako bi istraživanje bilo potpuno, usporedile su se cijene repromaterijala koji je potreban za pripremu file-ova za tisak, te potrošnja repromaterijala za sam proces tiska kod obje tehnike. Digitalni stroj koji je korišten u ovom istraživanju je četverbojni Ricoh Pro C9200 Graphic Arts Edition maksimalnog formata 70x33 cm, a ofsetni stroj je četverbojni Heidelberg Speedmaster SM 72 formata B2, maksimalnog formata 72x52 cm.

**Ključne riječi:** digitalni tisak, ofsetni tisak, programsko sučelje za pripremu PDF file-a, gustoća obojenja, potrošnja i cijene repromaterijala

## **Abstract**

This thesis presents the differences between the digital printing technique and the offset printing technique. Visual control of prints and their comparison with the same ones on a calibrated monitor were used, as well as densitometric measurement of the color density on different types of paper (substrates). In addition to visual comparison of prints and measurement of color density, preparation speed as well as ergonomic and practical solutions of programs for preparing PDF files for one and another printing technique were compared. In order for the research to be complete, the prices of raw materials needed to prepare files for printing were compared, as well as the consumption of raw materials for the printing process itself with both techniques. The digital machine used in this research is a four-color Ricoh Pro C9200 Graphic Arts Edition with a maximum format of 70x33cm, and the offset machine is a four-color Heidelberg Speedmaster of B2 format (72x51cm).

**Keywords:** digital printing, offset printing, software interface for preparing PDF files, color density, consumption and prices of raw materials



# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Multimedija, oblikovanje i primjena		
PRISTUPNIK	Gabrijela Rajič	MATIČNI BROJ	0336012215 (1016/336)
DATUM	27.09.2022.	KOLEGIJ	Tiskarske tehnike
NASLOV RADA	Relacije i razlike između digitalnog i ofsetnog tiska		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Relations and differences between digital and offset printing
-----------------------------	---

MENTOR	Marko Morić	ZVANJE	doc.dr.sc.
--------	-------------	--------	------------

ČLANOVI POVJERENSTVA	1.	pred., Jelena Vlašić, dipl. ing. - predsjednik
	2.	doc. dr.sc., Marko Morić, - mentor
	3.	pred., Nikolina Bolčević Horvatić, dipl. ing. - član
	4.	izv. prof. dr. sc., Mile Matijević - zamjenski član
	5.	

## Zadatak završnog rada

BROJ	808/MM/2022
------	-------------

OPIS

Digitalna tehnologija tiska se sve više razvija pa uzima danak ofsetnoj tehnici tiska. Cilj ovog istraživanja (završnog rada) je prikazati razlike u pripremi fajlova za digitalni i ofsetni tisak, vidjeti razlike u obojenju i kvaliteti otisaka spomenutih tehnika te razliku u brzini izrade i cijeni.

U radu je potrebno:

- objasniti digitalnu tehnologiju i ofsetnu tehniku (princip rada)
- objasniti kontrolu otisaka (mjerenje gustoće obojenja)
- usporediti tisak na različitim podlogama (vrstama papira)
- usporediti cijene jedne i druge tehnike
- izvući zaključak kada je bolje otiskivati digitalnom tehnikom, a kada ofsetnom (brzina, cijena, kvaliteta...)

ZADATAK URUČEN 05.10.2022.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SIEVER

## Popis korištenih kratica

- CMYK** oznaka boja u engleskom jeziku: Cyan, Magenta, Yellow i Key-Black
- RIP** raster image processor (procesor rasterske slike)
- PDF** Portable Document Format (format zapisa dokumenata)
- KD** kunstdruck papir

Uvod .....	1
1. Digitalni tisak.....	2
2. Ofsetni tisak.....	5
3. Usporedba digitalnog i ofset tiska .....	8
4. Kontrola tiska.....	10
4.1. Vizualna kontrola tiska .....	10
4.2. Instrumentalna kontrola tiska.....	11
5. Zaprimanje i obrada file-ova za tisak .....	13
5.1. Zaprimanje file-ova kupaca.....	13
5.2. Obrada file-ova za ofsetni tisak .....	14
5.3. Obrada file-ova za digitalni tisak.....	16
6. Razlike u procesu pripreme i tiska .....	18
6.1. Ofsetna tehnika.....	18
6.2. Digitalna tehnika.....	24
7. Korelacije cijena između digitalnog i ofsetnog tiska .....	28
8. Rezultati i rasprava .....	29
8. Zaključak .....	31
9. Literatura .....	32
10. Popis slika .....	33
11. Popis tablica .....	34

## Uvod

U vrijeme porasta cijena sirovina grafička industrija, kao i svaka druga grana industrije primorana je tražiti uštedu u svakom segmentu proizvodnje. Kako bi to bilo moguće traže se jeftiniji dobavljači repromaterijala, jeftinija radna snaga, veća brzina prijenosa podataka, veća brzina realizacije proizvoda. Ponekad ušteda nije dobra stvar jer direktno utječe na kvalitetu proizvoda. Zbog toga inženjeri konstantno razvijaju tehnologiju koja smanjuje troškove izrade kako bi sirovine i materijali mogli ostati u standardima kvalitete pa se tako donekle kompenzira poskupljenje repromaterijala. U grafičkoj industriji pojava i konstantni razvoj digitalne tehnologije uvelike pridonosi uštedi. Starije tehnologije i principi otiskivanja skuplji su, ali se i kod njih neprestano radi na smanjenju troškova izrade nekog proizvoda.

U ovom istraživanju usporedit će se dvije tehnike tiska. Starija tehnika je ofsetni tisak, a novija, digitalni tisak, koja se ujedno i najviše razvija. Cilj usporedbe je istaknuti prednosti, ali i dobiti uvid u mane obje tehnike tiska.

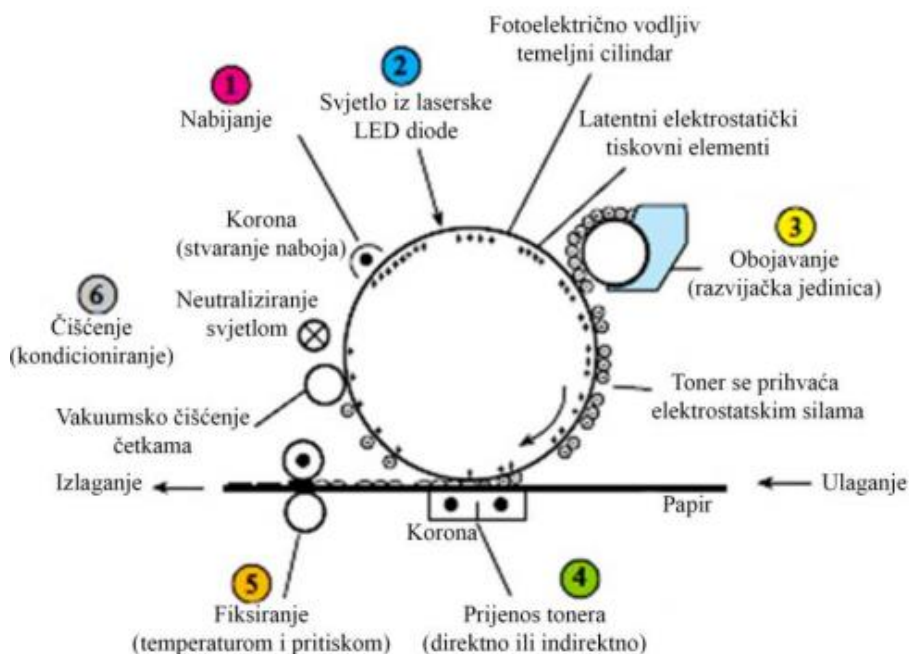
Prvo će se istražiti softverski dio pripreme za obje tehnike tiska. Prikazat će se princip zaprimanja file-ova kupaca, njihovo montiranje, pozicioniranje i provjera prije puštanja u tisak. Dokumentirat će se obrada file-ova kroz programska sučelja namijenjena za obje tehnike tiska. Usporedit će se brzina pripreme file-ova za tisak, jednostavnost rukovanja programima u procesu pripreme. Dotaknut će se i dizajnersko grafička rješenja koja bitno utječu na kvalitetu otiska.

Nakon softverskog djela pripreme, usporedili bi se otisci na različitim vrstama papira kod obje tehnike tiska. Usporedba bi bila vizualna i instrumentalna pomoću denzitometra. Koristili bi se isti file-ovi kako bi lakše usporedili i izlučili razlike. Uspoređivali bi se s prikazom na kalibriranom ekranu te bi se uspoređivale gustoće obojenja na raznim papirima. Na kraju bi se napravila analiza troškova obje tehnike pripreme i tiska na istoj vrsti proizvoda. U ovom djelu bi se izvukle cijene repromaterijala, cijena stroja i vremena.

# 1. Digitalni tisak

Digitalni tisak je tehnika ispisa koja kao izvor koristi digitalne ili elektroničke datoteke s računala za digitalnu pohranu. Digitalni tisak ne oslanja se na tiskarsku ploču za otiskivanje slika i teksta. Zbog nižih troškova proizvodnje, digitalni tisak je zamijenio litografiju na velikom broju tržišta.

Digitalni tisak koristi rastersku sliku koja se šalje izravno na pisač uz pomoć digitalnih datoteka i grafičkih softverskih aplikacija. Rasterska slika također je poznata kao bitmapa i mreža je X & Y koordinata na prostoru za prikaz s detaljima koordinata za osvjetljavanje. Za razliku od drugih postupaka ispisa, boja ne prodire u podlogu nego ostaje na njoj. Boja zapravo stvara tanak sloj na površini i uz pomoć tekućine za grijanje kao dio procesa zagrijavanja ili UV stvrdnjavanja može se koristiti za prijanjanje na površinu. (Slika 1.) Glavna prednost je eliminacija tiskarske ploče i time pomaže u uštedi vremena, truda i novca. [1]



Slika 1. Princip rada elektrofotografskog digitalnog stroja

Brojne su prednosti povezane s digitalnim ispisom. Može pružiti brže vrijeme obrade bez dugog procesa postavljanja. Ima bolju kvalitetu i niže troškove od ofsetnog tiska. Izvršna je opcija za ispis na zahtjev kao što su personalizirani proizvodi ili bilo koji ispis koji zahtijeva kraći rok.

Budući da se radi o beskontaktnom tisku, dizajneru pruža više mogućnosti supstrata za tisak. U digitalnom tisku ne dolazi do izobličenja slike, za razliku od sitotiska. Kada koristite strojeve za digitalni tisak, možete očekivati svaki put identične otiske, budući da nema šanse za neravnotežu u vodi i tinti, imate manji rizik od varijacija između ispisa. Smanjeni troškovi za male količine ispisa. Za male količine poslova, trošenje manje na opremu i materijal digitalnim ispisom projekta će vam uštedjeti novac. Promjena informacija između serija može se izvršiti jednostavnim uređivanjem digitalne kopije projekta. Imajući to na umu, važno je zapamtiti da digitalni tisak nudi manje materijala na koje možete tiskati. Osim toga, budući da se poslovi digitalnog ispisa ne mogu točno podudarati s bojama, mogli biste doživjeti manju vjernost boja zajedno s nešto nižom kvalitetom konačnih ispisa. Danas je najzastupljenija elektrofotografija i inkjet (tintni) printer. Na slici 2. je prikazan elektrofotografski stroj Ricoh Pro C9200 na kojem su rađeni otisci za mjerenje.[13]



*Slika 2. Digitalni tisak: Ricoh Pro C9200*

Elektrofotografija spada u Computer to Print tehnologiju koju karakterizira jako mala sila pritiska između tiskovne površine i tiskovne forme. Ova tehnika se naziva NIP (Non Impact Printing).

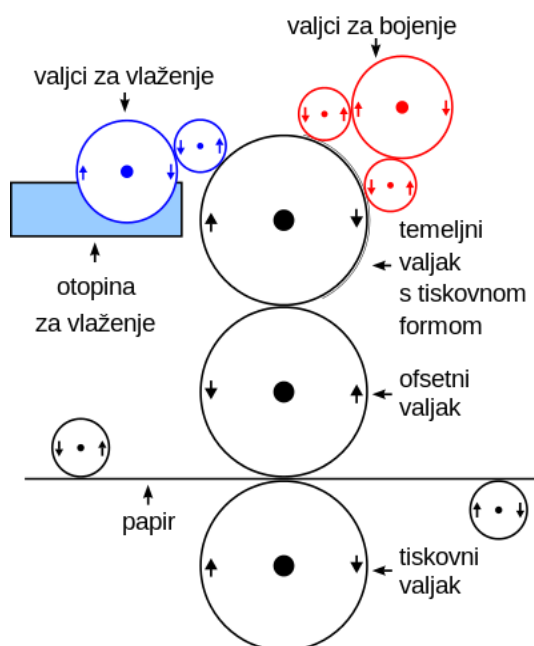
*Tablica 1. Specifikacije digitalnog stroja Ricoh Pro C9200*

<b>Ricoh Pro C9200</b>	
Broj boja	4 (CMYK)
Maksimalni format papira	700 x 330 mm
Maksimalni istisak	690 x 320 mm
Brzina tiska	135 stranica po minuti
Maksimalna rezolucija	2,400 x 4,800 dpi
Maksimalna gramatura	470
Preporučljivi formati papira	SRA3, A3, A4, A5, B4, B5

## 2. Ofsetni tisak

Ofsetni tisak je indirektna tehnika tiska gdje se tiskovni elementi s ploče na temeljnom cilindru prenose preko ofsetnog cilindra s gumom na tiskovnu podlogu (papir) koja prolazi između ofsetnog i tiskovnog cilindra. Ofsetni tisak najčešći je tip tiskarskog procesa za komercijalne poslove velike količine. Proces tiskanja na ofset stroju prolazi kroz prilično dug proces i duže traje. Prvo što treba učiniti je pretvoriti (konvertirati) datoteku za ispis u CMYK (Cyan, Magenta, Yellow i Key-Black) postavkama. Proces tiskanja prolazi kroz faze izrade ploča za svaku boju u dizajnu. Zatim se dizajn prenosi s ploča na gumene valjke. Nakon što se različite boje tinte rasporede po gumi, papir se provlači između valjaka.

Papir za ispis prolazi kroz sve role dok se nanosi slojevima u boji i proizvodi konačnu sliku. Ako postoji oštećenja na ploči, potrebno je napraviti novu ploču koja stvara dodatni trošak.



Slika 3. Princip rada ofsetnog tiska

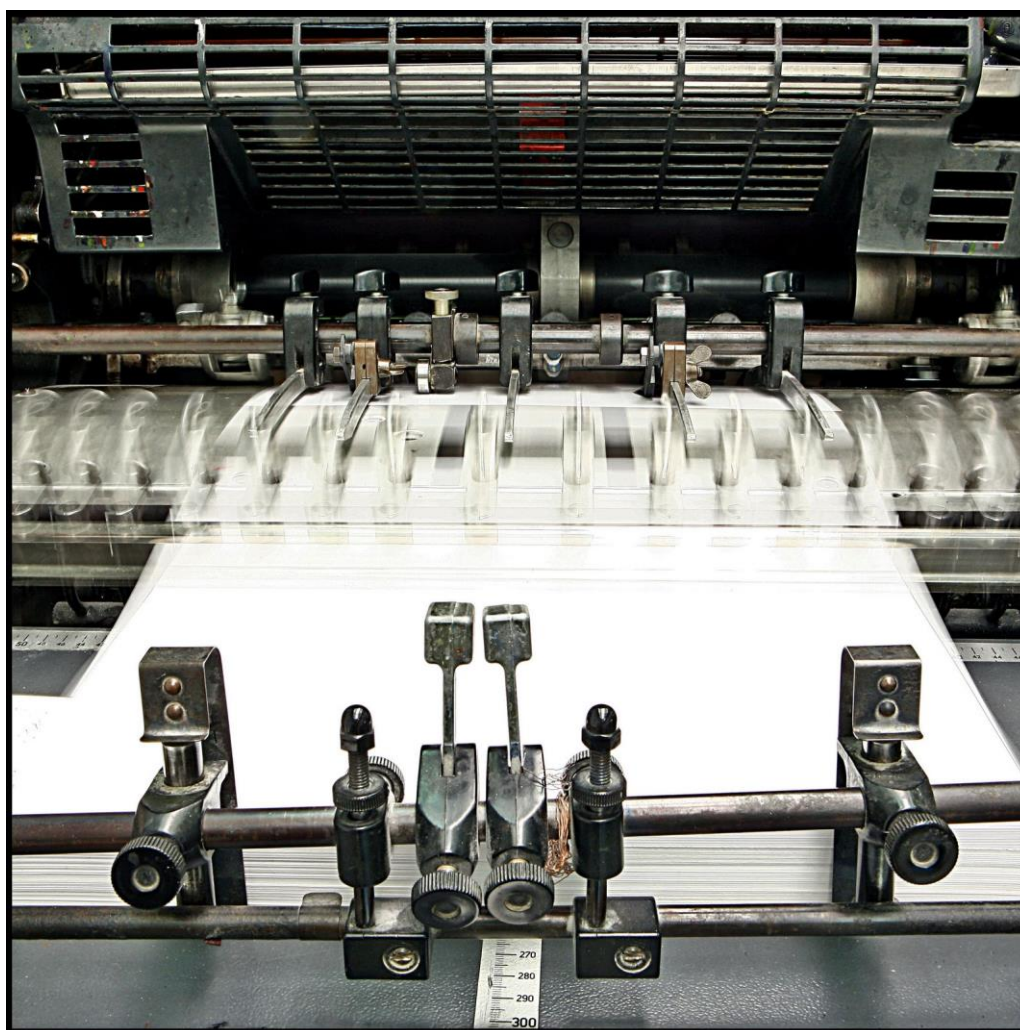
Ono što ga čini nezamjenjivim je nenadmašna kvaliteta slike jer je bolja vjernost boja. Kvaliteta ofsetnog tiska je pouzdana i uvijek možete očekivati čiste, jasne slike bez nedostataka. To se odnosi i na točnost boja i na njihovu ravnotežu unutar dizajna. Zbog mogućnosti miješanja prilagođenih boja, ofsetni tisak će uvijek dobiti prave boje. Ima mogućnost ispisa na gotovo sve vrste materijala.



Bez obzira radi li se o ispisu postera, vinila ili ispisu velikog formata, ovaj postupak ispisa radi na širokom rasponu materijala. Smanjeni su troškovi za ispis velikih količina.

Ako trebate ispisati veliku količinu materijala, offset tiskak će vam dugoročno uštedjeti novac. Međutim, ofsetni tiskak možda neće biti dobar za male naklade, jer može koštati više ulaganja u opremu i materijal. Osim toga, teže je popraviti pogrešku ako se pravopisna pogreška na pločici ne uoči rano. To može uništiti seriju tiskanih materijala, zbog čega se moraju puštati nove ploče koje stvaraju dodatni trošak.

Ofsetni tiskak se dijeli na tiskak iz role i na tiskak iz arka. Tiskak iz role najčešće se koristi za novinski i revijalni tiskak. Zbog specifične konstrukcije, ograničen je broj stranica. Tu bolju nemaju strojevi za tiskak iz arka. Tiskak iz arka se dijeli na strojeve malog, srednjeg i velikog formata. Na slici 4. i 5. je prikazan četverbojni ofsetni stroj Heidelberg Speedmaster, iz arka srednjeg formata na kojem su rađeni otisci za mjerenje. [2]



*Slika 4. Heidelberg Speedmaster, četverbojni stroj B2 – ulagača jedinica [16]*

Takav ofsetni stroj ima svoje karakteristične komponente. Sastoji se od ulagače i izlagače jedinice te tiskovnih jedinica. Na slici 4. i 5. vidljive su dvije jedinice, ulagač i izlagač. [10]



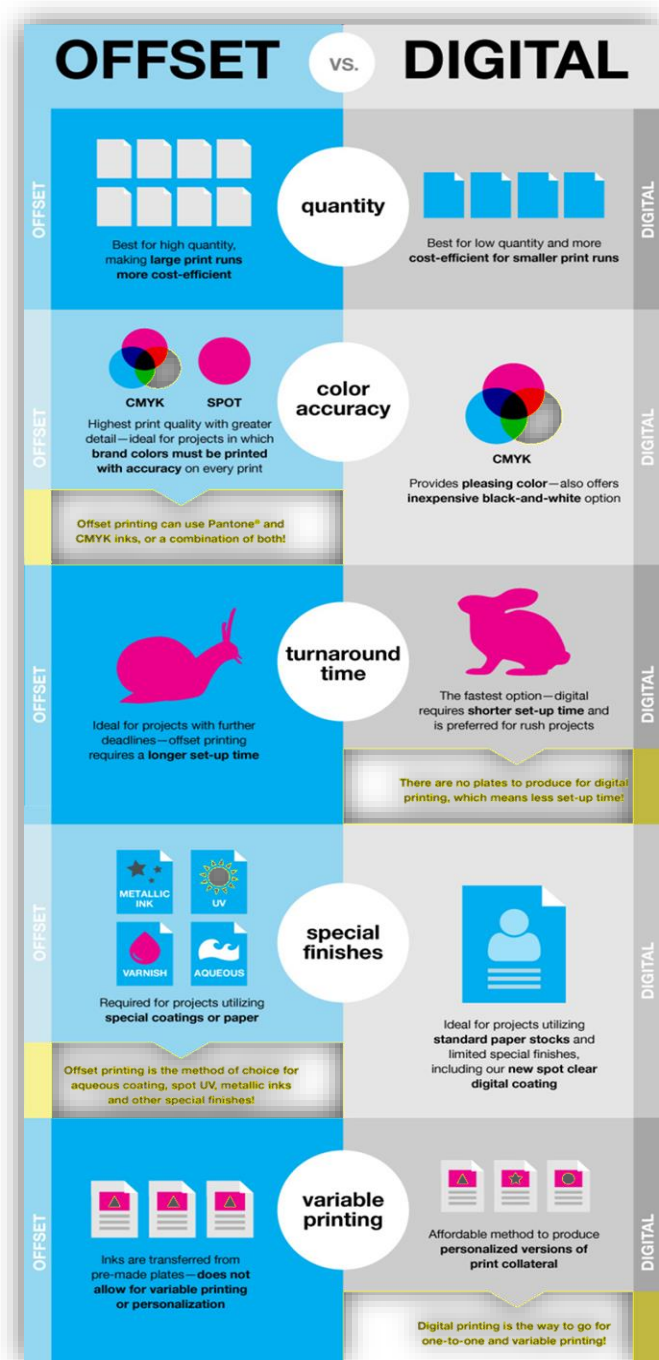
Slika 5. Heidelberg Speedmaster, četverbojni stroj B2 – izlagača jedinica

Tablica 2. Specifikacija Heidelberg Speedmaster SM 72

<b>Heidelberg Speedmaster SM 72</b>	
Broj boja	4 (CMYK)
Maksimalni format papira	720 x 520 mm
Minimalni format papira	350 x 220 mm
Maksimalni istisak	720 x 510 mm
Maksimalna brzina	10 000 araka po satu

### 3. Usporedba digitalnog i ofset tiska

Shematski prikaz Slika 6. prikazuje prednosti digitalnog tiska i ofsetnog tiska. Digitalni tisak najbolji je za male naklade jer je tu najjeftiniji, dok je ofsetni tisak puno isplativiji za velike naklade gdje prednjači nižom cijenom. Što se tiče kvalitete otisaka, ofsetni tisak ima odličnu kvalitetu detalja koja je održiva kroz cijelu nakladu. Može kombinirati CMYK boje sa PANTONE bojama. Digitalni tisak ima zadovoljavajuću kvalitetu otisaka koja još nije na razini ofsetne reprodukcije boja. [3]



Slika 6. Prednosti digitalnog i ofsetnog tiska

Pošto ofsetni tisak treba dužu pripremu za tisak (izrada ofsetnih ploča), pogodan je za veće naklade i rokove koji nisu hitni. Za kratke rokove isporuke najbolji je digitalni tisak koji ima vrlo kratko vrijeme pripreme jer se izbjegne izrada ofsetnih ploča koja uzima vremena. Također je vrlo bitno sušenje otisaka koje kod digitalnog tiska ne postoji jer su otisci suhi odmah nakon tiska i odmah mogu u doradne procese.

Ofsetni tisak može koristiti različite specijalne premaze kao što su ofsetni lakovi, vododisperzivni lakovi, UV lakovi, metalizirane boje i drugo. Digitalni tisak je najbolji u standardnim bojama gdje ostvaruje i najveću uštedu. Postoji mogućnost lakiranja i tiska miješanih boja kod nekih strojeva, ali se rijetko koristi.

Digitalni tisak ima mogućnost personalizacije otisaka (svaki otisak u procesu tiska može biti drugačiji), dok ofsetni nema pošto se za tisak koriste unaprijed izrađene ofsetne ploče. Kod digitalnog tiska toga nema, jer se stvara latentna slika u stroju koja se može mijenjati u toku tiska. To mu daje bezbroj mogućnosti otiskivanja. [4]

Tablica 3. Prednosti i mana digitalnog tiska i ofsetnog tiska

	PREDNOSTI	MANE
<b>DIGITALNI TISAK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jeftiniji za male naklade</li> <li>• pogodan za hitne rokove</li> <li>• brza priprema za tisak</li> <li>• otisak suh odmah nakon tiska</li> <li>• mogućnost personalizacije</li> <li>• malo ekološki neadekvatnog otpada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kvaliteta otiska lošija od ofsetne tehnike</li> <li>• nije pogodan za velike naklade (ofset je jeftiniji)</li> </ul>
<b>OFSETNI TISAK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cijenom prikladan za veće naklade</li> <li>• kvalitetniji otisci</li> <li>• mogućnost tiska specijalnim premazima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• skuplji za male naklade</li> <li>• duža i skuplja priprema za tisak</li> <li>• naklada se nakon tiska mora sušiti (gubitak vremena)</li> <li>• puno više otpadnog i ekološki neprihvatljivog materijala ostaje kao nusprodukt</li> </ul>

## 4. Kontrola tiska

### 4.1. Vizualna kontrola tiska

Postoji više načina kako kontrolirati otisak u ofsetnom tisku. Najosnovniji način je vizualna kontrola arka izašlog iz tiskarskog stroja. Prvo što strojar provjerava na otisku je paser to jest, vizualno poklapanje boja na otisku. Paser zna biti problem ukoliko stroj nije dobro podešen ili što je češći problem, papir nije kvalitete koje bi trebao biti. Papir može biti vrlo nestabilan sam po sebi što se još više pojačava ukoliko u pogonu mikroklima nije kakva bi trebala biti (temperatura oko 20°C , relativna vlažnost 50 –55 %), te ukoliko klimatski uvjeti između skladišta papira i pogona nisu kontrolirani. Strojar i voditelj smjena uz paser također provjeravaju jesu li svi tiskovni elementi gdje bi trebali biti i jesu li pravilno razvijeni, je li kojim slučajem došlo do mehaničkog oštećenja ploče, što je automatski vidljivo na otisku, te postoje li neke mehaničke smetnje koje može uzrokovati sistem za izlaganje. Takve smetnje se manifestiraju kao grube zamrljane linije najčešće paralelne sa smjerom tiska.

Uz navedene točke, u vizualnu kontrolu spada i prepoznavanje dubliranja, smicanja, mrljanja, pojava „čvaraka“, *moire-a* i bilo kakvih drugih nepravilnosti koje se mogu javiti bilo greškom strojara, stroja ili nekakvih nepravilnosti u kemiji i repromaterijalu. Vizualna kontrola se može vršiti na cijelom arku i pomoću signalnih stripova koji se u CTP odjelu softverski stavljaju na ploče pa se kasnije pregledaju okom, lupom i ako je potrebno mikroskopom. [5]



Slika 7. Vrste vizualne kontrole

Kontrolni strip (klin) se najčešće stavlja na sredinu arka paralelno s osi cilindra kako bi se vizualno pratilo i mjernim uređajem očitale vrijednosti obojenja cijelog arka po zonama, razlike u prirastima, smicanje, mrljanje i razmazivanje. Strip se sastoji od različitih polja određene veličine gdje svako polje ima svoju funkciju (Slika 7). Metoda mjerenja otiska također je vrlo bitna i treba biti sastavni dio procesa kontroliranja otiska jer se samo vizualnom kontrolom ne može kvalitetno pratiti tisak. Ljudsko oko jednostavno ne može vidjeti i reagirati na sitne promjene u tisku koje na kraju znaju biti i najštetnije za uniformiranost i ponovljivost otiska.

## 4.2. Instrumentalna kontrola tiska

Kontrola se obavlja na mjernim stripovima koji se nalaze na istom dijelu arka, kao i signalni stripovi (kombinacija sa signalnim), samo što se mjerenje vrši pomoću mjernih uređaja. Izrazito je bitno mjeriti prirast na različitim rastertonskim vrijednostima (npr. 40% i 80 %) jer se samo tako mogu vidjeti promjene na rasterskom elementu koje uzrokuju neuniformiranost otisaka, a ne mogu se uočiti ako mjerimo samo puni ton. Prirast RTV vrijednosti mjeri se i kod ispitivanja boja kako bi se vidjela razlika u reološkim svojstvima bojila te njena prikladnost za tisak. [14]



Slika 8. Densitometar sa kontrolnim stripom

Mjerni uređaji i zadani standardi od velike su koristi pošto je opće poznato kako je doživljaj boje subjektivan za svakog pojedinca. Kako svaki čovjek drugačije vidi i doživljava ton boje i svjetlinu, nije se poželjno oslanjati na subjektivan doživljaj boje pojedinca (strojara, voditelja, osobe koja odobrava tisak). Pošto se često otiskuje pod različitim uvjetima osvjetljenja, u različita doba dana i noći, na različitim podlogama s različitim bojama, bilo je potrebno doći do rješenja kako da ljudi „vide“ identično. To je postignuto mjernim uređajima koji vide identično i nakon velikog broja istih ili različitih otisaka te svaku malu promjenu registriraju. Tako svaki operater koji radi s njima, ili netko drugi, može otiskivati s istim vrijednostima cijelu nakladu. Ako kasnije opet treba otiskivati isti posao, sa istim vrijednostima, nije problem ako su prijašnje vrijednosti spremljene te se tako može garantirati konstantnost i predvidljivost otiska. Naravno, vrlo je bitno da je uređaj od početka pravilno kalibriran. Postoje uređaji za denzitometrijsko mjerenje [6] koji će se koristiti u ovom radu te spektrofotometrijski uređaji koji se zbog neposjedovanja ne mogu koristiti. [7]



*Slika 9. Spektrofotometar*

## **5. Zaprimanje i obrada file-ova za tisak**

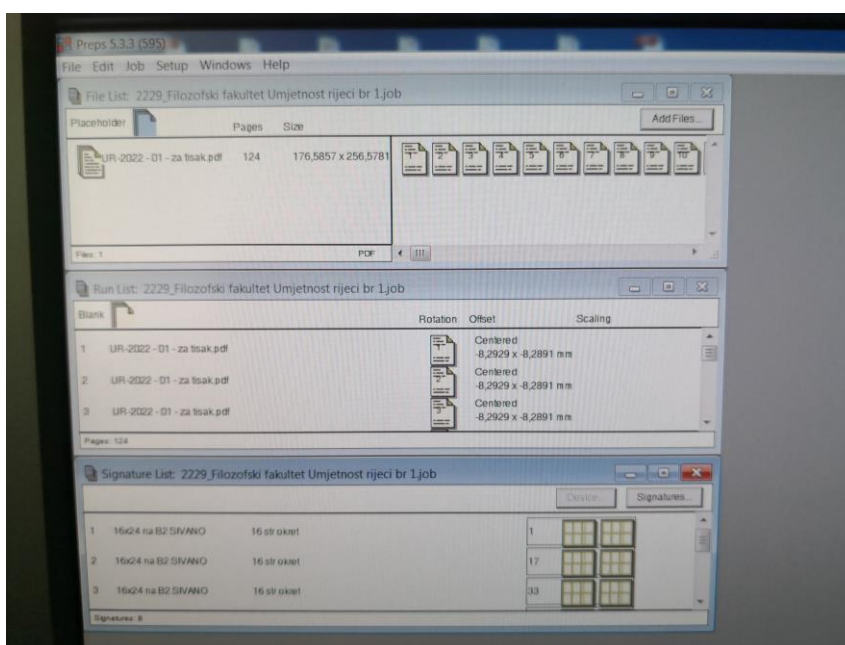
### **5.1 Zaprimanje file-ova kupaca**

File-ovi kupaca budu poslani na e-mail tiskare (info). Šalju se i jumbo mailom ili we transferom ako su veći. Dolaze u PDF formatu, pa ako se i dogodi da dođu u drugom formatu (npr. word i slično), vraćaju se natrag kupcu/dizajneru kako bi to ispravili i natrag poslali ispravni PDF file. Nakon što se PDF file pregleda od strane operatera odjela pripreme i voditelja proizvodnje, isti se šalje kupcu na odobrenje za tisak koje vrijedi samo kad ga kupac mailom potvrdi. Usmena odobrenja ne dolaze u obzir, izričito se traži pismeno odobrenje. File koji se šalje na odobrenje je u rastriranom obliku kako bi prijenos podataka bio lakši i brži. Tim postupkom se ne odobravaju boje, već samo elementi nekog proizvoda. Ako operateri u pripremi ili voditelj proizvodnje primijete nepodudarnosti file-ova sa radnim nalogom, obavještavaju referentne koji tada direktno komuniciraju sa kupcem i dizajnerom.



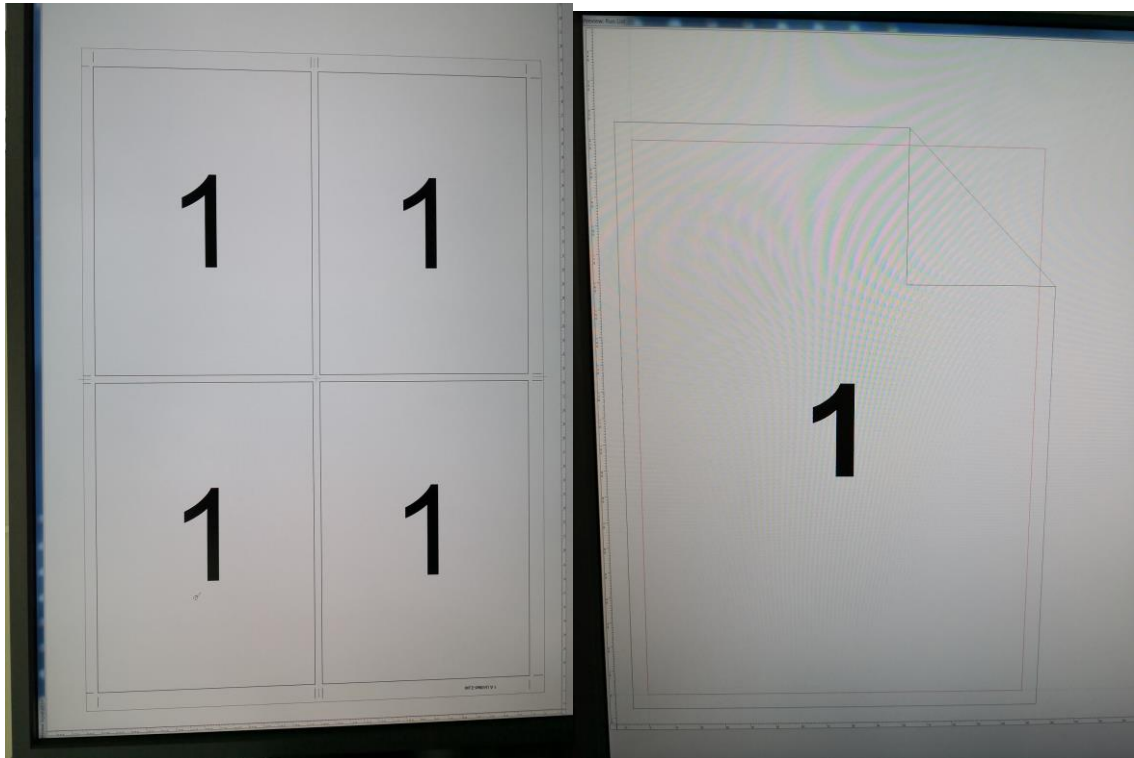
## 5.2. Obrada file-ova za ofsetni tisak

Kako bi se iz fajlova kupaca dobio otisak na ofsetnom stroju, PDF fajlovi se u PREPS-u pretvaraju/montiraju u PDF fajlove za tisak (montažni arak). Zatim ti fajlovi RIP (raster image proces) tehnikom šalju u CTP odjel gdje se ofsetne ploče osvijetljavaju i razvijaju. RIP tehnika vrši separaciju boja kako bi svaka boja bila odvojena na svojoj ofsetnoj ploči koje kasnije opet suptraktivnom metodom miješanja boja daju kolorni otisak na papiru. [8] U slučaju vrlo zahtjevnih fajlova taj proces se produžuje jer je potrebno više vremena da se izvrši spomenuta separacija boja. Brzina samog osvijetljavanja i razvijanja ofsetnih ploča ovisi u CTP stroju. Princip ulaganja ploča, brzina samog stroja, efikasnost kemije za razvijanje (razvijač, regeneratorski, gumi arabica) su najbitniji elementi koji utječu koliko vremena treba da ploča bude spremna za tisak.



Slika 10. PREPS – početno sučelje

Na slici 10. prikazano je početno sučelje programa PREPS. Kod njega se ulazni PDF dokumenti spajaju na tiskovnoj formi prema izrađenim templejtima. Najčešće korištene marke poput reznih linija, pasera, klinova za provjeru otiska, bočnih marki, se mogu grupirati i dodati jednim potezom miša na tiskovnu formu. Maksimalna dimenzija impozicije je do 5 x 5 m. Unutar jednog posla moguće je kreirati impozicije za različite dijelove produkta, kao npr. korice, knjižni blok, predlist, zalist, pozivnica za prezentaciju knjige. Preps se može koristiti i kao samostalna aplikacija za sve ripove i workflowe, u Windows i MacOS inačici. [9]



*Slika 11. Pozicioniranje file-ova i montažni arak*



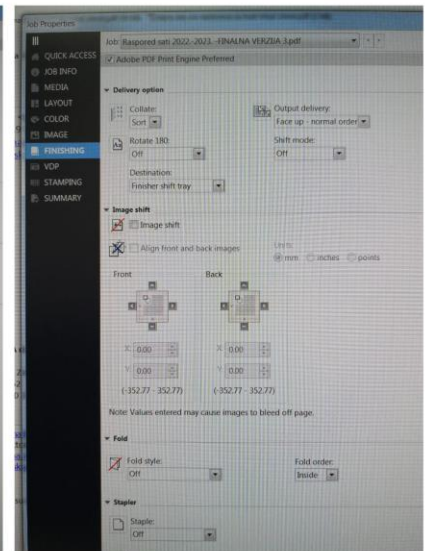
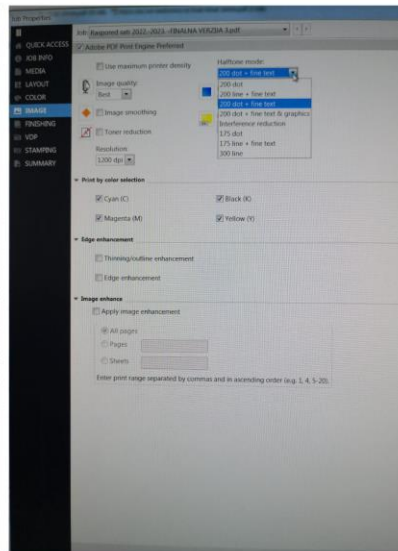
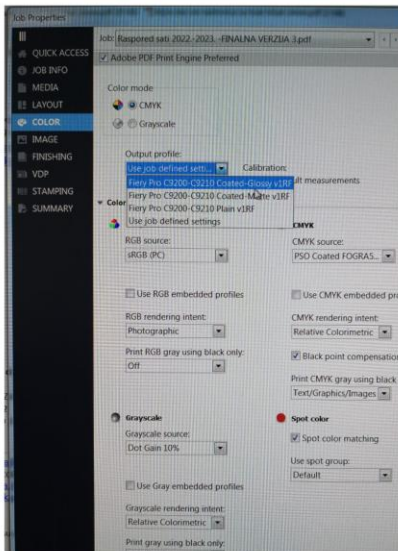
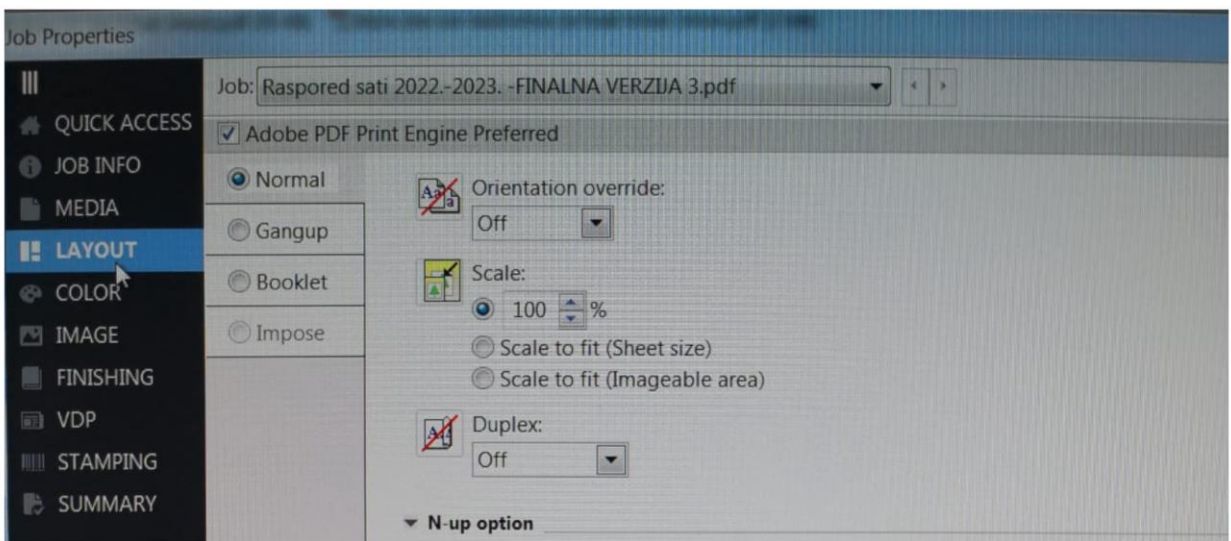
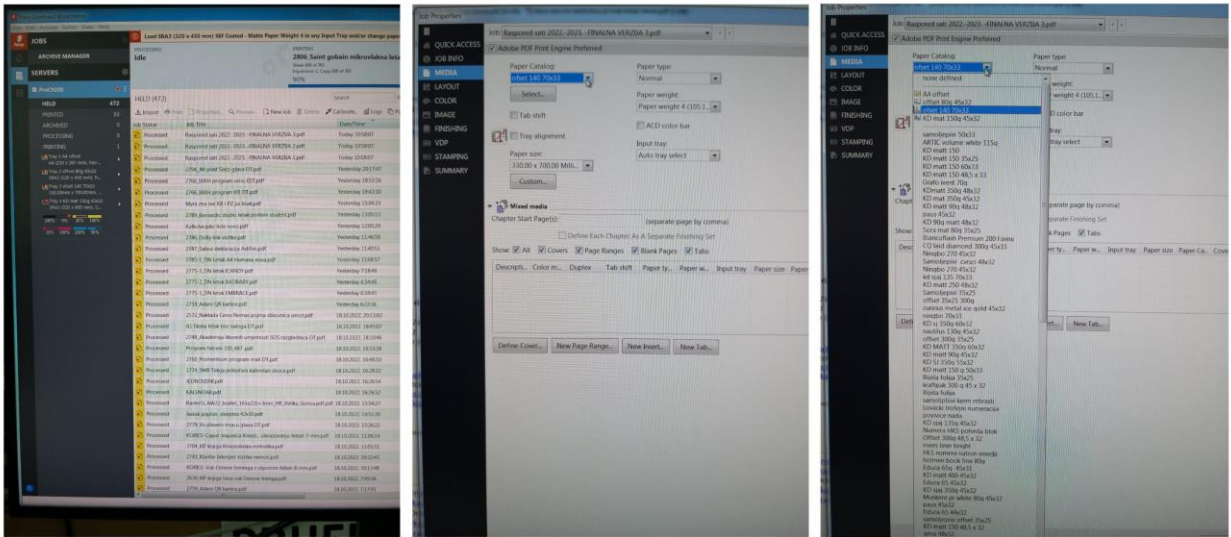
*Slika 12. Ofsetna ploča spremna za tisak*

### 5.3. Obrada file-ova za digitalni tisak

Priprema PDF file-ova koja se dobije od klijenta može i ne mora zahtijevati montažu dok za ofsetni tisak uvijek treba. PDF file kupca se obrađuje i montira na poziciju spremnu za tisak u PREPS-u. Kada je složen PDF file za tisak na digitalnom stroju povučemo ga (drag and drop) u radni program/sučelje digitalnog stroja imena Fiery Command WorkStation. Kada file dođe u red s drugim file-ova, može se pomicati ovisno o hitnosti postupka. U tom radnom sučelju postoje brojne postavke s kojima se može upravljati file-om, načinom tiska, kolornim standardima, kvaliteti (rezoluciji) otiska (dpi), linijaturama, vrsti rasterske točke ili linije, formatu tiska i vrsti papira.

File-ovi kupca se po potrebi mogu personalizirati, ali se izvorni file-ovi ne smiju mijenjati od strane operatera tiskare. Ako se i primijeti neka greška, file-ovi se vraćaju natrag kupcu (dizajneru) te se zahtijeva njihovo ispravljanje. To je jedini način da se zaštiti poslovanje operatera tiskare jer samo tako se mogu zadržati ispravni odnosi između kupca i klijenata.

Na slici 13. vidimo radno sučelje programa Fiery Command Workstation. Sučelje odnosno program s kojim se file priprema za tisak na digitalnom stroju. U opcijama se podešava vrsta, format i debljina papira za tisak. Izabere se profil za boje koji najviše odgovara otisku što bližim standardnom obojenju. Moguće je izabrati da li je jednostrani ili obostrani tisak. Priprema za tisak je kraća i jeftinija. [11]



Slika 13. Radno sučelje Fierzy Command WorkStation

## **6. Razlike u procesu pripreme i tiska**

### **6.1 Ofsetna tehnika**

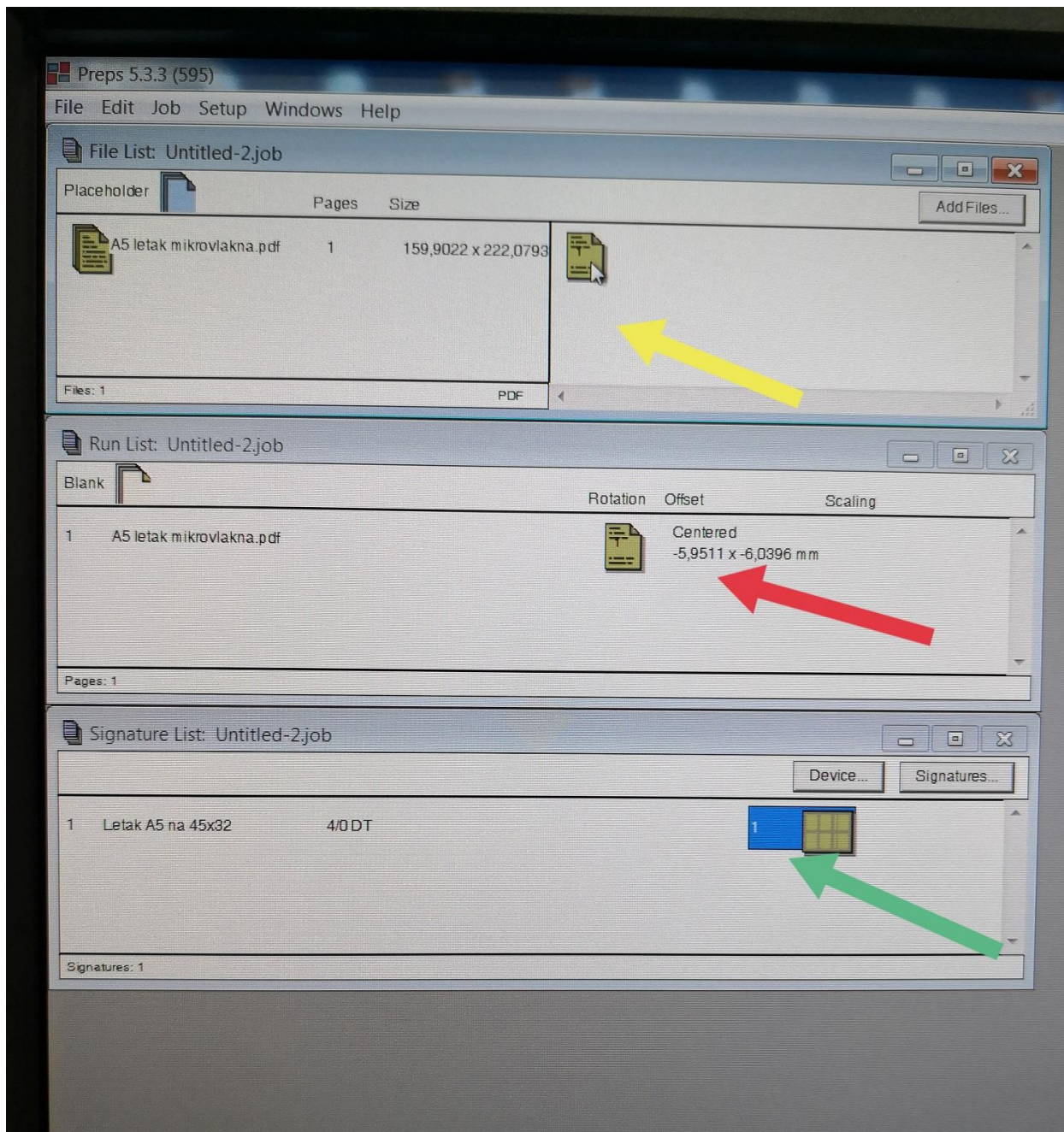
Priprema PDF file-a kupca počinje provjerom file-a prije nego što se šalje na odobrenje. Kada je odobren od strane kupca, PDF file se ubacuje u PREPS (program za pripremu file-ova za ofsetni tisak). U PREPS-u se pozicionirao i montira file za ofsetni tisak uz odabir opcija za uvez.

Nakon toga se RIP postupkom izvrši separacija boja te se strojem za osvjetljavanje i razvijanje ofsetnih ploča file razdvaja na 4 ofsetne ploče (svaka predstavlja jednu boju). Na taj način se prebaci na ofsetni stroj za tisak, Heidelberg Speedmaster B2 4/0.

Stroj za ofsetni tisak se pripremi tako da se podesi format (dimenzije) papira na kojem se radi otisak koji se prethodno stavi u ulagači sistem stroja. Provjerom boja u tiskovnim jedinicama, provjerom papira i ploča započinje tisak. Nakon dvadesetak otisaka, potrebno je bilo podesiti paser kako bi se dobio čisti otisak. Kada se dobio čisti otisak, napravljena je vizualna kontrola otiska.

1. PREPS program za pripremu PDF file-ova za ofsetni tisak prema slici 14.

(žuta strelica=ubacivanje PDF file-a u PREPS, crvena=pozicioniranje file-a, zelena=odabir načina tiska, vrste uveza.) Sve se podešava, odabire i slaže ručno u PREPSU jer nije automatizirano.



Slika 14. PREPS – priprema PDF-a

2. Vizualnom kontrolom otiska te usporedbom sa kalibriranim monitorom dobivaju se smjernice prema kojima se mijenja obojenje kako bi otisak bio što sličniji montažnom arku na kalibriranom ekranu.

3. Uz svaku promjenu obojenja, otisci su mjereni denzitometrom kako bi gustoće obojenja punih tonova ostale u granicama standarda.

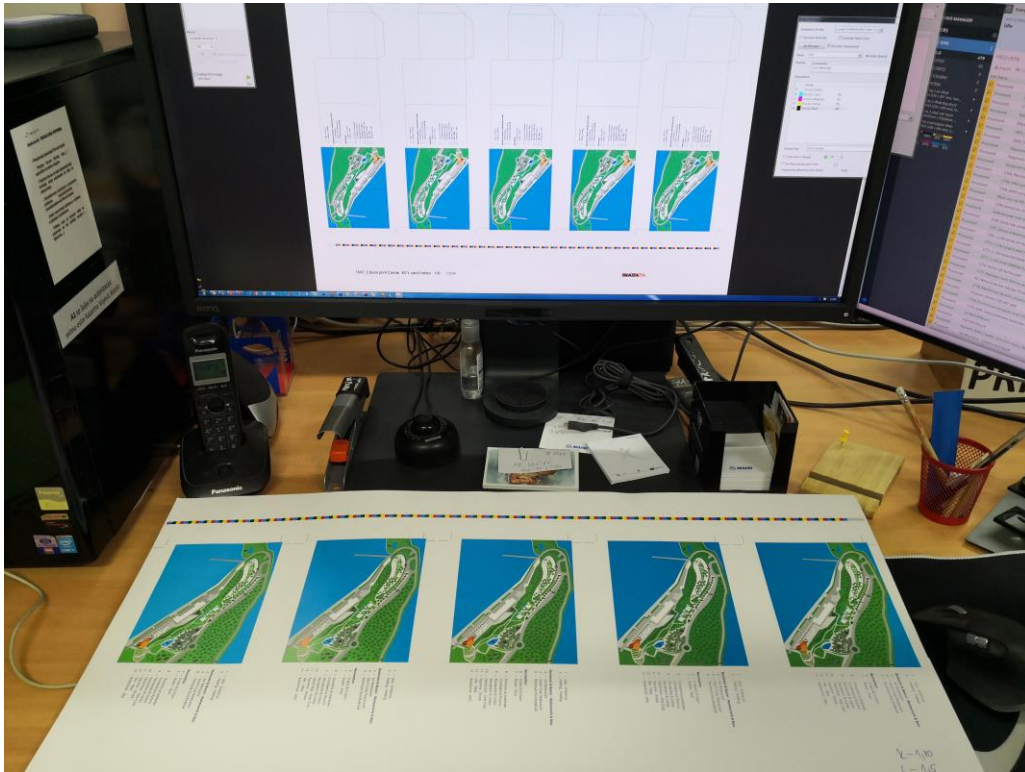


*Slika 15. Mjerenje klina (kontrolnog stripa) denzitometrom*

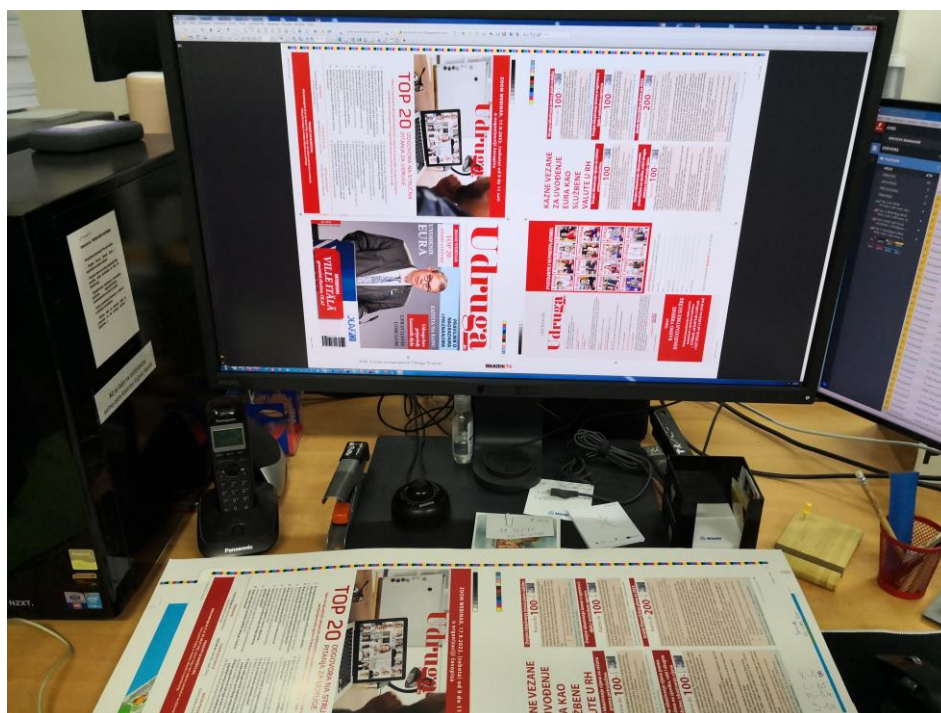
Na slici 15. nalazi se model koji se koristio, TECHKON DENS – Color-Densitometer.[6]  
Specifikacija i opcije:

- mjeri gustoću obojenja punog tona (D)
- mjeri rasterske vrijednosti (D%)
- kalibrira se prema papiru
- kalibracija prema apsolutnoj bjelini
- automatsko prepoznavanje boja
- mjeri sivi balans
- 2,5 mm otvor mjerne jedinice

4. Kako bi se što preciznije prikazala razlika između ofsetnog tiska i digitalnog, korištene su tri vrste papira. Koristio se nepremazni (bezdrvni) papir te premazni sjajni i matirani papir.

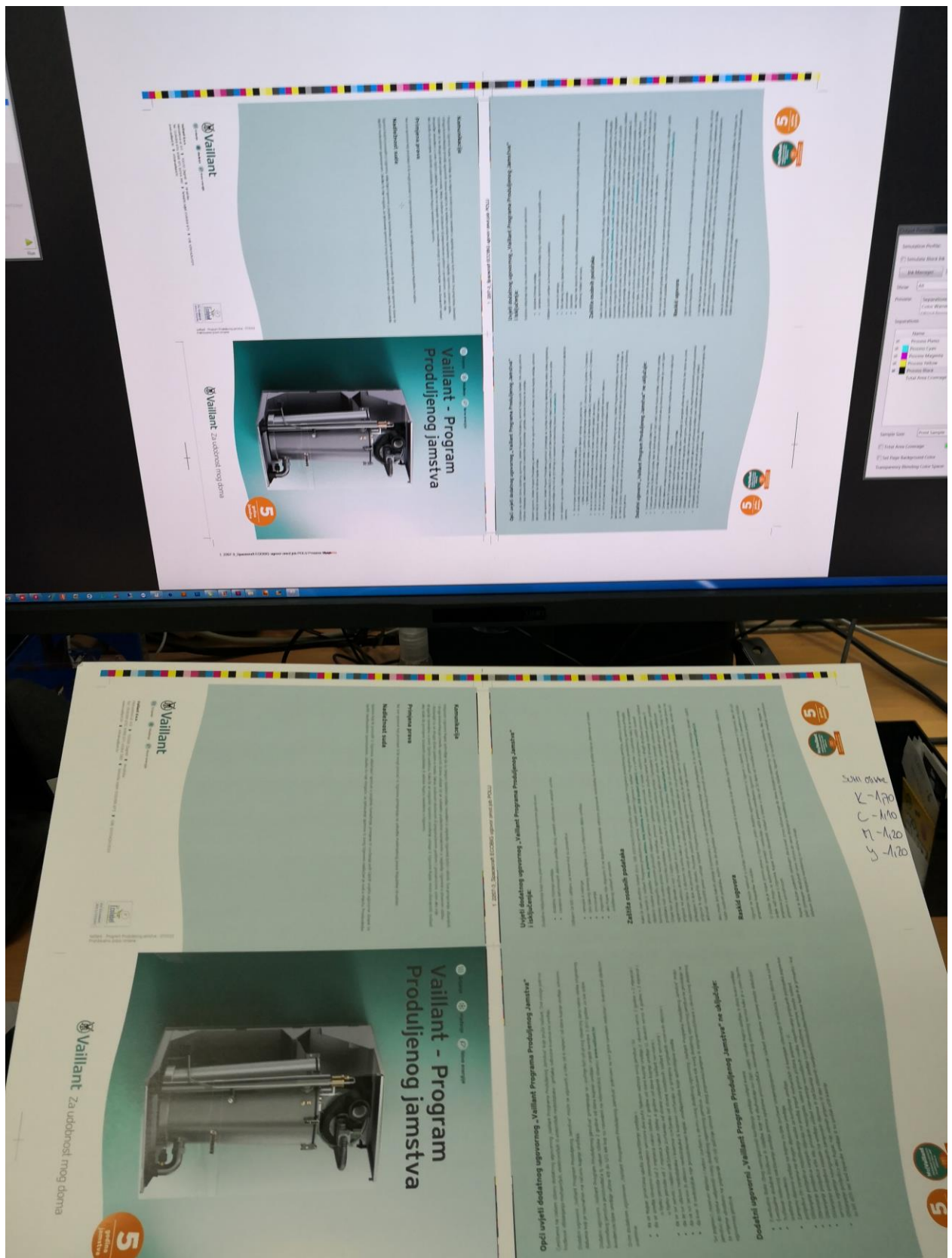


Slika 16. Usporedba otiska na KD (kunstdruck) matt papiru s kalibriranim monitorom



Slika 17. Usporedba otiska na KD sjaj papiru s kalibriranim monitorom





Slika 18. Usporedba otiska na bezdrvnom papiru s kalibriranim monitorom

5. Vrijeme pripreme ofsetnog stroja za tisak iznosilo je 30 minuta, tisak je trajao 10 minuta. Naklada uzoraka bila je 100 komada (araka).

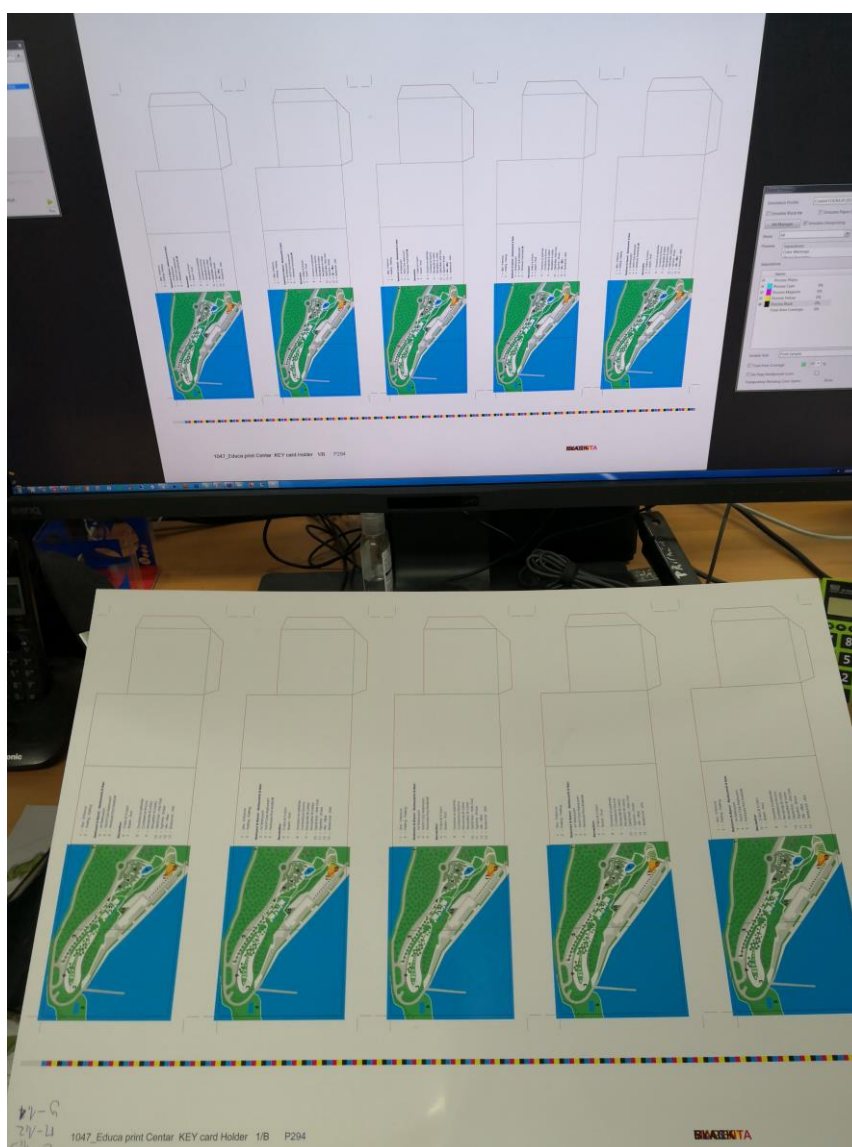
6. Uz četiri potrošene ofsetne B2 ploče, te 0,10kg svake boje (CMYK), potrošeno je 200 araka za pripremu naklade u formatu za tisak. Takvi parametri su se ponovili za svaku vrstu papira (sve vrijednosti puta tri).

7. Kako bi se vidjele razlike u cijeni, uzela se u obzir količina potrošenog repromaterijala u CTP odjelu. Potrošeno je 12 B2 ofsetnih ploča, 0,5L regeneradora, 0,5L gumiarabike, 2 L razvijača. Vrijeme utrošeno za osvjetljavanje i razvijanje ploča iznosilo je 25 minuta.

## 6.2 Digitalna tehnika

1. PDF file se nakon pregleda i odobrenja kupca prebacio u program digitalnog stroja. U radnom sučelju digitalnog stroja postoje mnoge mogućnosti prilagodbe PDF file-a tisku. U postavkama programa odabrale su se opcije i profil koji odgovara papiru i kolornom tisku korištenom u ovom istraživanju. Opcije programa su potrebne kako bi se vizual otiska digitalnog stroja prilagodio kalibriranom ekranu. [12]

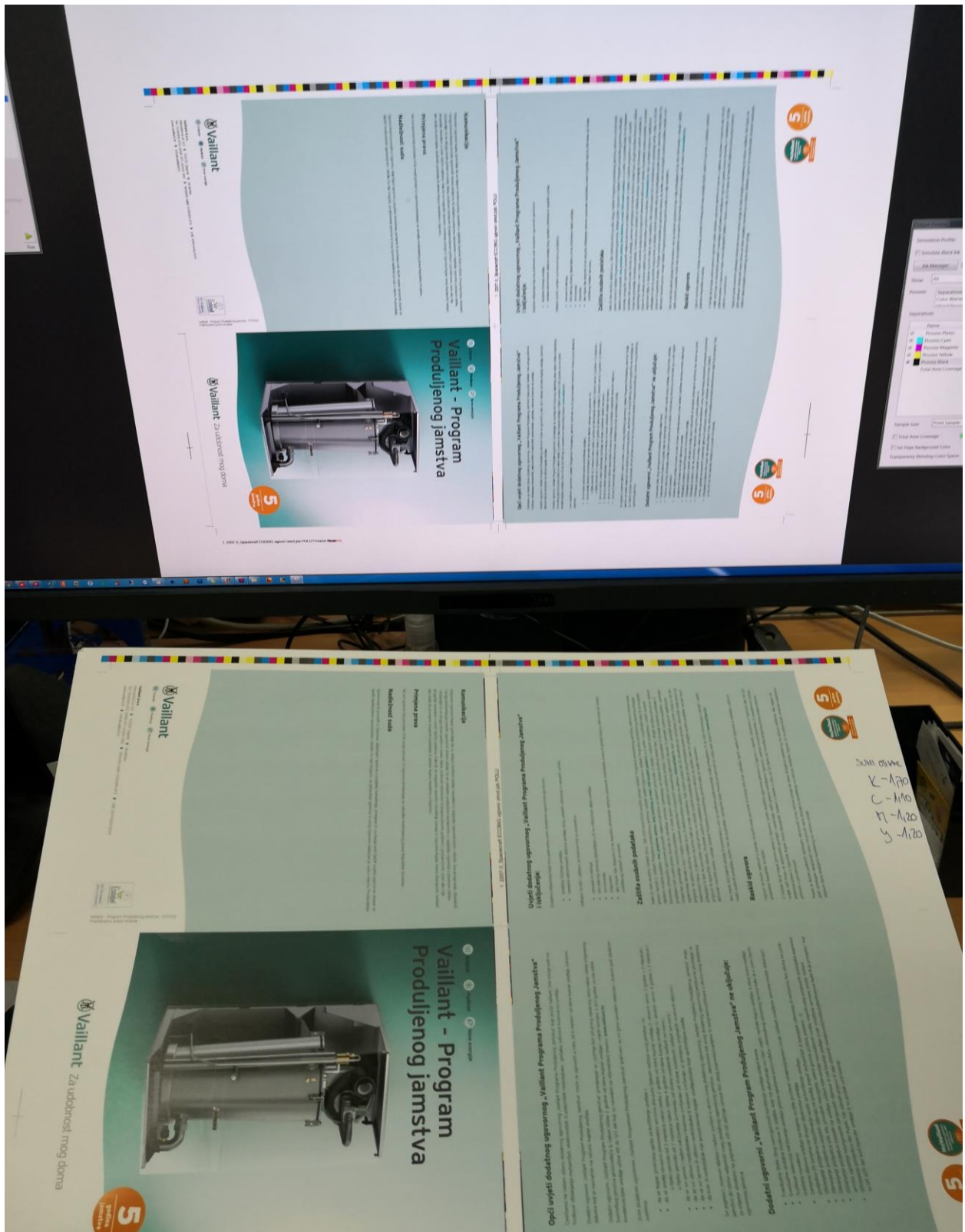
2. Zbog toga se i u ovom slučaju radila vizualna kontrola otiska i usporedba otiska sa kalibriranim monitorom.



Slika 19. Usporedba otiska na KD matt papiru s kalibriranim monitorom



Slika 20. Usporedba otiska na KD sjaj papiru s kalibriranim monitorom



Slika 21. Usporedba otiska na bezdrvnom papiru s kalibriranim monitorom

3. Kako bi se prikazala razlika otisaka na digitalnom stroju naspram otiscima na ofsetnom stroju, napravilo se denzitometrijsko mjerenje otisaka sa digitalnog stroja. Vrijednosti su zabilježene.

4. I u ovom slučaju koristile su se tri vrste papira, identičnih kao i kod ofsetnog tiska.

5. Kod iste naklade od 100 komada (araka) kao i kod ofsetnog tiska potrošeno je 130 araka u formatu za tisak (format je identičan formatu kod ofsetnog tiska). Tонера je potrošeno bitno manje nego boje kod ofsetnog tiska.

6. Vrijeme koje je potrošeno za pripremu PDF file-a za tisak na digitalnom stroju iznosilo je 10 minuta, a sam tisak iznosio je 10 minuta.

## 7. Korelacije cijena između digitalnog i ofsetnog tiska

Iz ove tablice su vidljive korelacije cijena i naklada dviju tehnika tiska. Računanjem se došlo do uvida gdje je okvirna granica isplativosti između digitalnog tiska i ofsetnog tiska. Kod letka je ta granica na 1500 komada, dok je kod brošure na 500 komada. Kod letka na 1500 komada na ofsetnom tisku cijena je 825 kuna, dok je na digitalnoj tehnici 900 kn.

Tablica 4. Cijena digitalni tisak

CIJENA DIGITALNI TISAK					CIJENA OFSETNI TISAK		
NAKLADA		50	100	1000	50	100	1000
PRIPREMA	LETAK 4/4				91,09	91,09	91,09
	BROŠURA 4/4 16str.				182,18	182,18	182,18
TISAK	LETAK 4/4	30	60	600	562	574	700
	BROŠURA 4/4 16str.	120	240	2400	650	750	2000

## 8.Rezultati i rasprava

Iz ove tablice se vide samo dva odstupanja gdje je razlika u mjerenim gustoćama obojenja puno veća od ostalih. Te vrijednosti su označene podebljano i ukošeno. Iako kod premaznih papira nije vidljiva velika razlika u otiscima između dvije tehnike tiska, kod ofsetnog papira vizualna razlika je primjetna bez obzira na vrijednosti.

Tablica 5. Gustoće obojenja

VRSTA TISKA	BOJE/GUSTOĆE OBOJENJA	OFSETNI PAPIR	KD MATT PAPIR	KD SJAJNI PAPIR
<b>DIGITALNI TISAK</b>	C	1,10	1,30	1,30
	M	1,20	<b>1,20</b>	1,30
	Y	1,20	1,10	1,30
	K (CRNA)	<b>1,70</b>	1,60	1,70
<b>OFSETNI TISAK</b>	C	1,10	1,50	1,50
	M	1,00	<b>1,80</b>	1,40
	Y	1,10	1,50	1,30
	K(CRNA)	1,20	1,80	1,80

Uzorci otisaka otisnuti digitalnom i ofsetnom tehnikom naizgled nemaju velike razlike. Vrijednosti gustoća obojenja nemaju međusobnih velikih odstupanja. Vidljivo je da su na ofsetnim papirima vrijednosti gustoća obojenja svake boje manje od vrijednosti na premaznim papirima (tabela usporedba vrijednosti). Tu nalazimo najviše odstupanja u vizualnom segmentu između otiska na ofsetnom papiru obje tehnike. I jedna i druga tehnika tiska koristi AM raster što je vidljivo iz rozete prilikom gledanja otiska pod povećalom. Bitno je napomenuti da se na ofsetnom papiru otisak dobiven digitalnom tehnikom sjaji u odnosu na isti papir i ofsetnu tehniku. Taj sjaj nastaje zbog toga što se toner zapeče na površinu papira.



Najveća razlika ove dvije tehnike tiska je priprema PDF file-ova za tisak. Osjetno je kraće vrijeme pripreme, sučelje digitalnog stroja je user friendly naspram tehnike pripreme u PREPS-u i razvijanja ploča CTP tehnikom. Velika je razlika i u potrošnji repromaterijala. Stara tehnologija razvijanja ploča sa osvjetljavanjem i kemijom vremenski je duži i skuplji proces. Uz to, vrijeme pripreme ofsetnog stroja je duže, a s time i skuplje. Vidljivo je da je najveći napredak i razlika između dvije tehnike upravo u pripremi file-ova za tisak. Najveća ušteda je baš u tom dijelu, pa zatim u tisku gdje se također skratilo vrijeme pripreme digitalnog stroja i količina papira za pripremu.

## 8. Zaključak

Iako se digitalna tehnologija tiska razvija munjevitom brzinom, kvalitetom otiska se još uvijek nije izjednačila ofsetnoj tehnici tiska. Ipak, vrlo je blizu, što je vidljivo iz vizualne usporedbe i denzitometrijskog mjerenja pa je samo pitanje vremena kada će se izjednačiti.

Bez obzira na inferiorniju kvalitetu tiska, digitalna tehnologija privlači investitore, tiskare, ali i krajnje kupce nekim drugim vrijednostima koje u današnje vrijeme ponekad i nadmaše pojmove i visoke standarde kvalitete. Digitalna tehnologija uzima veliki dio tržišta pošto je jeftinija i brža od konkurentske ofsetne tehnologije. Na tržištu gdje je najviše plakata, letaka, brošura i gdje su velike naklade sve manje zastupljene, digitalna tehnologija dolazi na svoje. Kako je najisplativija na malim nakladama (količinama), baš u tom segmentu uzima prednost nad ofsetnim tiskom koji je isplativiji za velike naklade. Uz to, vrijeme pripreme i izrade je puno brže. Priprema se izvodi preko user friendly sučelja, bez prisustva CTP tehnologije, bez prisustva neekoloških tekućina, kemikalija ili aluminijskih ofsetnih ploča koje kompliciraju proizvodnju. Bez tih stvari, preskaču se neke faze u proizvodnji koje inače poskupljuju i usporavaju izradu proizvoda. Digitalna tehnologija naspram ofsetnog tiska nudi i mogućnost personalizacije otisaka što stvara novi segment u digitalnoj tehnici tiska. Uz to, otisci otisnuti na digitalnom stroju nemaju neko potrebno vrijeme sušenja već istog trena mogu u doradne procese.

Iako još mlada tehnika tiska, već u mnogim stvarima nadmašuje starije i kvalitetnije tehnike tiska. Manja novčana ulaganja u tehnologiju, veća brzina i jeftinija cijena proizvoda možda i jesu najozbiljnije i vrlo konkurentne vrline u trenutnom svijetu grafike i dizajna.

## 9. Literatura

- [1] <https://www.techopedia.com/definition/14338/digital-printing>
- [2] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Ofsetni\\_tisak](https://hr.wikipedia.org/wiki/Ofsetni_tisak)
- [3] <https://printingpressdelhi.com/print-explained-offset-litho-vs-digital/>
- [4] <https://www.bostonbusinessprinting.com/offset-printing-vs-digital-printing-right/>
- [5] <https://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo09/Clanci09web/ReparAgicKurecic/ReparAgicKurecic.html>
- [6] <https://www.techkon.com/files/downloads/prospekte/DENS%20Brochure%20Web.pdf>
- [7] <https://www.grid.uns.ac.rs/oprema/oprema-mi.html>
- [8] <https://advancedpf.com/what-is-a-rip/>
- [9] [https://www.grafiknet.hr/images/newsletters/Grafik.net\\_Newsletter\\_20.01.2014.pdf](https://www.grafiknet.hr/images/newsletters/Grafik.net_Newsletter_20.01.2014.pdf)
- [10] <https://www.heidelberg.com/global/en/index.jsp>
- [11] <https://www.efi.com/products/fiery-servers-and-software/fiery-command-workstation/fiery-command-workstation/overview/>
- [12] [https://www.bib.irb.hr/429322/download/429322.Bruno\\_tampalija\\_Zavrni\\_Rad.doc](https://www.bib.irb.hr/429322/download/429322.Bruno_tampalija_Zavrni_Rad.doc)
- [13] <https://library.foi.hr/lib/knjiga.php?B=20&H=&E=&V=MMM&lok=S&zbi=&item=85133&upit=55>
- [14] Zjakić I. (2007). *Upravljanje kvalitetom ofsetnog tiska*, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb
- [15] H. Kipphan: Handbook of Print Media
- [16] <http://www.sitarphotography.com/work/tiskara-zelina/>

## 10. Popis slika

Slika 1. Princip rada elektrofotografskog digitalnog stroja .....	2
Slika 2. Digitalni tisak: Ricoh pro c9200 .....	3
Slika 3. Princip rada ofsetnog tiska .....	5
Slika 4. Heidelberg Speedmaster, četverbojni stroj B2 – ulagača jedinica .....	6
Slika 5. Heidelberg Speedmaster, četverbojni stroj B2 – izlagača jedinica .....	7
Slika 6. Prednosti digitalnog i ofsetnog tiska .....	8
Slika 7. Vrste vizualne kontrole .....	10
Slika 8. Denzitometar sa kontrolnim stripom .....	11
Slika 9. Spektrofotometar .....	12
Slika 10. PREPS – početno sučelje .....	14
Slika 11. Pozicioniranje file-ova i montažni arak .....	15
Slika 12. Ofsetna ploča spremna za tisak .....	15
Slika 13. Radno sučelje Fiery Command WorkStation .....	17
Slika 14. PREPS .....	19
Slika 15. Mjerenje klina (kontrolnog stripa) denzitometrom .....	20
Slika 16. Usporedba otiska na KD (kunstdruck) matt papiru s kalibriranim monitorom ..	21
Slika 17. Usporedba otiska na KD sjaj papiru s kalibriranim monitorom .....	21
Slika 18. Usporedba otiska na bezdrvnom papiru s kalibriranim monitorom .....	22
Slika 19. Usporedba otiska na KD matt papiru s kalibriranim monitorom .....	24
Slika 20. Usporedba otiska na KD sjaj papiru s kalibriranim monitorom .....	25
Slika 21. Usporedba otiska na bezdrvnom papiru s kalibriranim monitorom .....	26

## 11. Popis tablica

Tablica 1. Specifikacije digitalnog stroja Ricoh Pro C9200 .....	4
Tablica 2. Specifikacija Heidelberg Speedmaster SM 72 .....	7
Tablica 3. Prednosti i mana digitalnog tiska i ofsetnog tiska .....	9
Tablica 4. Cijena digitalni tisak .....	28
Tablica 5. Gustoće obojenja .....	29

—  
HAMBON  
ALISHBAINU  
—

## Sveučilište Sjever



SVEUČILIŠTE  
SIEVER  
—

### IZJAVA O AUTORSTVU I SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Gabriela Rajić (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Relacije i razlike između digitalnog i ostalnog tiska (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

GABRIJELA RAJIĆ  
Gabriela Rajić

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Gabriela Rajić (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Relacije i razlike između digitalnog i ostalnog tiska (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

GABRIJELA RAJIĆ  
Gabriela Rajić

(vlastoručni potpis)