

# Grafička industrija u multimedijском okružju

---

**Perdijić, Duje**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*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:216:403932>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-22**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET**

**DUJE PERDIJIĆ**

**GRAFIČKA INDUSTRIJA U MULTIMEDIJSKOM  
OKRUŽJU**

**DIPLOMSKI RAD**

Zagreb, 2019

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**GRAFIČKI FAKULTET**

**DUJE PERDIJIĆ**

**GRAFIČKA INDUSTRIJA U MULTIMEDIJSKOM**  
**OKRUŽJU**

**DIPLOMSKI RAD**

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Nikola Mrvac

Student:

Duje Perdijić

Zagreb, 2019

## SAŽETAK:

Tema diplomskog rada je istražiti koje i kakve promjene tiskovnom mediju i općenito grafičkoj industriji donosi multimedijско okružje. U svrhu ovog diplomskog rada izraditi će se analiza istraživanja kojima je osnovna tematika budućnost tiska odnosno tiskovnih medija.

Web je promijenio način rada i poslovanja u grafičkoj industriji; eKnjige, eNovine, eCommerce i sve ostale eUsluge primorale su nas da promijenimo način razmišljanja u svim segmentima industrije te da se prilagodimo promjenama koje je donijelo multimedijско okružje.

Premda je ofset iz aspekta volumena i količine repromaterijala vodeća tehnika u komercijalnom segmentu; koliki je udjel digitalnih tehnika u komercijalnom tisku i da li će ofset tisak i dalje dominirati u broju otisnutih araka i potrošene mase papira. Digitalni tisak krupnim koracima grabi naprijed jer je sasvim očito da se u manje od 10% volumena ukupnog broja proizvoda zapravo skriva najveći dio profita. U kojem smjeru će se razvijati Web ofset, da li će se neka druga tehnika poput Inkjet tehnologije razviti visoko produkcijske strojeve?

Predstavljaju li nove tehnologije samo snažnu konkurenciju tiskovnom mediju, ili će digitalne alternative poboljšati i nekim granama unaprijediti grafičku industriju?

Na osnovu rezultata prikazati će se projekcija budućeg odnosa tiskovnog i elektronskih medija.

**Ključne riječi:** multimedija, ofsetni tisak, digitalni tisak, nove tehnologije, elektronski mediji

## ABSTRACT:

The topic of the thesis is to investigate what, and which changes multimedia brings is bringing to the graphic industry. For the purpose of this graduate thesis, an analysis of research will be produced, with the main topic being the future of the press or the press media.

The Web has changed its way of working and business in the graphic industry; eBooks, eNews, eCommerce and all other eServices led us to change the way of thinking in all segments of the industry and adapt to the changes brought by the multimedia environment.

Although offset from the aspect of volume and quantity of raw material technology in the commercial segment, how much is the share of digital techniques in commercial printing and whether offset printing will still dominate the number of prints and paper weighs. Digital printing takes a big step forward because it's obvious that less than 10% of the total product volume hides most of the profit. In what direction will Web offset be developed, will some other techniques like Inkjet technology develop high-production machines?

Do new technologies present only strong competition to print media, or will digital alternatives improve some branches to improve the graphics industry?

Based on the results, a projection of the future relationship between print and electronic media will be presented.

**Keywords:** multimedia, offset printing, digital printing, new technologies, electronic media

# SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
2.	TEORIJSKI DIO.....	3
2.1.	PRIJENOS INFORMACIJA.....	3
2.2.	MULTIMEDIJA .....	4
2.2.1.	Tekst u multimediji.....	6
2.2.2.	Slika u multimediji.....	6
2.2.3.	Zvuk u multimediji .....	6
2.2.4.	Video u multimediji.....	7
2.3.	PRISTUP INFORMACIJAMA I NOVE TEHNOLOGIJE.....	8
2.3.1.	Digitalni čitači.....	8
2.3.2.	Edukacija .....	9
2.3.3.	Nadmetanje medija .....	10
2.3.4.	Funkcionalni tisak.....	11
2.3.5.	3D tisak .....	13
2.3.6.	„Green Printing“ .....	14
2.4.	USPOREDBA ELEKTRONIČKE I KLASIČNE TISKANE KNJIGE .....	15
2.5.	TRENDOVI U TISKARSTVU.....	21
2.5.1.	Tehnološki trendovi.....	22
2.5.2.	Digitalne tehnike tiska.....	24
2.5.4.	Web-to-print .....	27
3.	EKSPERIMENTALNI DIO .....	30
3.1.	TRŽIŠNA I EKONOMSKA UVJETOVANOST.....	30
3.2.	Utjecaj multimedije na tiskarsku tehnologiju .....	32
4.	ZAKLJUČCI.....	42
5.	LITERATURA .....	44

## 1. UVOD

Još od samih početaka, čovjek je imao usađenu težnju prema očuvanju vrijednih znanja i svega što je stekao, bez obzira radi li se o njegovoj kulturnoj baštini ili prenošenju stečenih znanja. U samom početku se taj prijenos vršio usmenom primopredajom, s generacije na generaciju, da bi se potom informacije prenosile isklesane u kamenu, listu, drvetu ili nekom drugom materijalu. Najznačajnije otkriće u ovom smislu je Gutenbergova tiskarska preša koja je prijenos i umnožavanje različitih dokumenata i knjiga uvelike ubrzala i olakšala.[1]

Razvojem tehnologije pojavili su se novi načini prijenosa i pohranjivanja informacija poput CD-a, DVD-a, mini diskova i sl. Bez obzira na to što je uporaba računala, mobitela i ostalih elektronskih uređaja postala dio naše svakodnevice, knjige nas i dalje vjerno prate..

Multimedija je kombinacija teksta, zvuka (audio zapisa), slika i fotografija, animacija, video zapisa, a u današnje vrijeme se sve više u multimediji koristi interaktivnost kako bi se multimedijски sadržaj učinio što zanimljivijim.[2] Pojavom interneta u kombinaciji sa pametnim telefonima informacije su postale dostupne svima i u svakom trenutku. Jednostavnim sučeljima možemo u veoma kratkom vremenu doći do gotovo bilo koje informacije, dokumenta ili knjige. Pojavom eKnjige naglo je palo izdavanje i produkcija knjiga što je bio veliki udarac, kako za grafičku industriju, tako i za nakladničke tvrtke. Na sreću, taj se ogromni pad nije nastavio, ali su se u grafičkoj industriji počeli upotrebljavati novije generacije materijala i tehnologije kako bi se inovativnošću i jedinstvenim proizvodom privuklo što više korisnika.

Klasične knjižare i dalje ostaju najvažniji distribucijski kanal za prodaju knjiga, s prometom od samo 4,43 milijardi eura godišnje[3]. U zadnje vrijeme prodaja knjiga je u stalnom porastu jer se ljudi sve više žele knjige u tiskanom obliku, bilo zbog cijene elektronskih čitača za knjige, bilo zbog estetskih, sentimentalnih ili nekih drugih razloga.

Grafička industrija je raznolika i složena. Odabir skupa kriterija za kvantificiranje i praćenje industrije jednako je raznolik i složen. Mnogo toga utječe na to što se prodaje u

industriji i kako se prodaje, međutim postoji temeljna potreba za bazom podataka koja će omogućiti kvalitetnu usporedbu trendova u vremenom. [4]

U ovom radu prikazat će se detaljnija analiza tržišta grafičke proizvodnje, ali i predviđanje za slijedećih par godina. Prikazat će se u kojoj tehnici tiska je ostvarena najveća i najmanja zarada i za koje tehnike tiska se smatra da će nastaviti rasti odnosno padati. Također, prikazat će se i udio na tržištu pojedinih tiskarskih proizvoda, posebno za knjigu kao jednog od najkompleksnijih grafičkih proizvoda, odnosno analizirat će se klasična tiskana knjiga i eKnjiga, njihov udio na tržištu te njihove prednosti i nedostaci.

Kao temelj za sva predviđanja, komentare i zaključke koristit će se podaci koje je prikupila Smithers Pira. Smithers Pira je svjetski autoritet u opskrbnim lancima za ambalažu, papir i tiskarsku industriju i već godinama je vodeći autoritet koji nudi uslugu istraživanja tržišta, koja prate sva kretanja usluga u SAD-u i Velikoj Britaniji.[5]



## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. PRIJENOS INFORMACIJA

Informacije su temelj civilizacije. Još od doba starih civilizacija, u čovjeku je postojala težnja za zapisivanjem i očuvanjem vrijednih informacija o kulturi i znanosti. Svaki pojedini zapis od samih početaka pa do danas, omogućio je stvaranje povijesti kakvu danas poznajemo, bilo da su to spiljski crteži događaja koje je tadašnji čovjek smatrao važnima, razni tekstovi na papirusu, pergamentu, svitcima, poznatim umjetničkim slikama ili fotografijama, knjigama ili nekim drugim zapisima. Upravo tim i takvim prijenosom informacija omogućen je razvoj i napredak civilizacije. Umjesto ponovnog otkrivanja davno stečenih informacija i znanja, prijenosom je olakšano učenje i daljnji razvoj. Prijenosom informacija se ponovno ne otkriva znanje, nego se samo nadograđuje.

Mnoge stare civilizacije, od Sumerske, Babilonske i Perzijske pa čak i Egipatske, koristile su glinene plice za pisanje, točnije graviranje. U starom Rimu su se važniji dokumenti čuvali ugravirani na metalnim pločicama. Jednostavnije, pa i češće u upotrebi, bilo je pisanje na listovima palme, odakle se i do danas sačuvao izraz „list“ za stranicu knjige. Stare civilizacije mnoge zapise ostavile su i na pergamentu, tankoj prepariranoj ovčjoj koži, a zbog svojih dobrih svojstava upotreba pergamenta zadržala se u Europi sve do izuma tiskarskog stroja.

Nakon niza godina, izumljen je prvi papir za kojeg se vjeruje da ga je izumio T'sai Lun u Kini 105. godine prije nove ere. Tada su se informacije počele prenositi na papiru, ručnim pisanjem, točnije krasopisom. Upotrebi papira suprotstavljao se jedino pergament zbog svojih boljih mehaničkih svojstava, iako je bio znatno skuplji.

Tek su pomična slova i tiskarska preša donijeli prednosti papiru. Smatra se da je i sam Gutenberg svoju slavnu Bibliju u 42 retka po stranici tiskao dijelom na pergamentu (30 primjeraka od 180 – 200 koliko se pretpostavlja da je bila naklada). Nakon izuma tiskarske preše naglo je porasla potreba za tiskovnim podlogama. Pergament je za novu tehnologiju bio preskup, pogotovo što su se za tisak mogli koristiti samo najtanji i najgladi primjerci.[6]

Razvojem suvremenih tehnologija i dolaskom novih medija na kojima je moguće lakše i brže zapisivanje informacija i prijenos istih, smatralo se da će doći do propasti klasične, tiskane knjige. Unatoč tim novim načinima zapisivanja informacija u oblicima multimedijских sadržaja na CD, DVD, *Flash drive* i sl., te razvojem radija, televizije i interneta, čime je ubrzan prijenos informacija, na knjige se ne gleda kao na relikv prošliosti.

Daljnijim razvojem tehnologija, razvile su se i digitalne varijante klasične knjige, a to su digitalna elektronička knjiga i audio knjiga. Svaki od navedenih medija je različit i prenosi informacije na različit način korištenjem različitih kombinacija multimedijских sadržaja. Kod tiskane knjige informacije se prenose tekstem i slikom. Za razliku od tiskane knjige, digitalne elektroničke knjige osim teksta i slike korisniku nude i informacije u obliku animacije, zvuka, videa i interaktivnosti. Kod audio knjige korisnik dobiva informacije samo u obliku zvuka.

Danas je pristup informacijama sve više vezan za Internet *hostove* odnosno njihove baze podataka. Jasno je da budućnost komunikacije leži u bežičnoj tehnologiji. Danas gotovo ne postoji ustanova koja ne komunicira putem interneta, što komunikacija na razini ustanove između zaposlenika, što komunikacija ustanova – klijent. [7]

Istraživači su predvidjeli da digitalni čitači neće zamijeniti papir prije 2050. godine, ali da bi i ranije mogli zamijeniti desktop i prijenosna računala zbog svoje mobilnosti i veličine.

Kakav će utjecaj eProdaje biti na klasični tisak nije još posve jasno, da li će prodaja i komunikacija putem Interneta imati negativni učinak na korištenje papira kao medija, no i tako kupljena roba mora biti zapakirana prije otpreme, što opet zahtjeva korištenje papira i ambalaže.

## 2.2. MULTIMEDIJA

Multimedija je zajednički naziv za medije koji kombiniraju više tipova pojedinačnih medija da bi se stvorila jedna cjelina. U uobičajenom govoru multimedija najčešće znači interaktivni računarski projekt u kojem se koristi film, tekst i zvuk, kao što su npr. Interaktivne enciklopedije, obrazovni kompaktni diskovi ili DVD-i. Proteklih godina, multimedija se sve više koristi u školstvu. Mogućnost sjedinjenja komponenti (5 stupova

multimedije – audio i video zapis, tekst, grafika i animacija) pomaže prosvjetnim radnicima da prenesu učenicima i studentima znanje na jedinstven način.[8]

Multimedija je, kombinacija digitalno manipuliranog teksta, grafike, zvuke, animacije i video elemenata. Kada se dopusti krajnjem korisniku da kontrolira jedan ili više elemenata, onda govorimo o interaktivnoj multimedijском sadržaju.

Na temelju digitalne tehnologije koja je prihvaćena u svijetu eKomunikacije, sve vrste informacija, tekstova, slika, videa i glazbe pohranjuju se i obrađuju kao i svaki drugi, uobičajeni računalni zapis. To znači da isti uređaj, ista univerzalna tehnologija može istovremeno reproducirati sve elemente poruke.

Producent omogućuje financijsku podršku i realizaciju, izradu prve kopije *mastera* i daljnje umnožavanje ili stavljanje u tzv. *Informatički kiosk*. [9] Multimediju u praksi podržavaju tri grane produkcije: izdavači, dizajneri, redatelji i autori koji kreiraju multimedijски sadržaj, telekomunikacijske mreže obavljaju prijenos sadržaja i računalstvo koje se brine o multimedijским opremljenim računalima koja mogu reproducirati audio i video informacije.

Također, pojavljuje se u tri oblika: arhivirana na optičkim diskovima, najčešće CD-ROM u, za izravnu (on-line) interaktivnu uporabu i multimedijски sadržaj dostavljen na računalo putem telekomunikacijskih veza.

Danas je većina multimedijских publikacija tek nešto više od knjige, nadograđena zvukom i pokretnom slikom, lošim hibridom tiska i televizije, baš kao što je to u početku bilo s televizijom: razumjeli su ga samo kao audio s pokretnom slikom, pa se njezini stvarni potencijali uopće nisu koristili. Ispisana riječ je potpuno linearni zapis, a multimedija omogućuje dinamičko povezivanje vizualnih i audio poruka. Dok je papir „čisto“ dizajniran, multimedijaska poruka mora biti ne samo dizajnirana, nego i usmjerena, uključujući dobro osmišljene prozore za interaktivnu upotrebu.[10]

Ovdje je grafički dizajn podređen smjeru. Multimedija mora privući korisnika da bude stalno fokusiran i stalnoj anticipaciji, u isto vrijeme mora se paziti na to da ne postane naporna i zamorna.

Zbog fizioloških sposobnosti ljudskog oka koje ne razdvaja više od tri do pet bitova informacija u sekundi, teško će se odustati od tiskane poruke na papiru. Brzina kojom se

informacije prenose kombiniranim medijima je mnogo veća. Postoje ograničenja za ljude sa posebnim potrebama ili lošim kognitivnim sposobnostima. Prosječna osoba može zapamtiti 3000 riječi dnevno, tako da je velika izvedba kombiniranog medija neiskorištena.[11]

Kreiranje multimedijiskog djela može biti kompleksno. Potrebno je poznavati i razumjeti sve multimedijske elemente, ali i kako računalo koristi alate i tehnologije da bi ih ukomponiralo u jednu cjelinu.

### *2.2.1. Tekst u multimediji*

Multimedijiski projekt bez teksta u većini slučajeva sadrži manje kompleksne sadržaje, ali je zato potrebno mnogo slika i simbola kako bi se korisnici obučili kako da se kreću kroz projekt. Tekst je bolje rješenje u odnosu na primjenu glasa i zvuka, jer korisnici ulažu veći napor pri obraćanju pažnje na izrečene riječi, nego na prelistavanje teksta.

Računarski ekrani pružaju vrlo mali radni prostor za razvoj složenih ideja. U određenom trenutku korisniku će se morati isporučiti „snažne“ ili vrlo koncizne tekstualne poruke na ekranu u što kraćem obliku. Iz perspektive dizajna, izbor veličine fonta i broj naslova koji se pojavljuju na konkretnom ekranu moraju imati neku vezu i sa kompleksnošću poruke i sa samim sadržajem poruke.

Važno je pronaći pravu mjeru za količinu teksta na ekranu, jer mala količina teksta zahtjeva stalno „skrolanje“ odnosno prelistavanje stranice i nepotrebne klikove mišem, a s druge strane previše teksta može učiniti da ekran bude pretrpan i naporan.

### *2.2.2. Slika u multimediji*

Ljudi su uglavnom vizualno orijentirani, stoga slika kao vizualni prikaz određenih informacija ima značajnu ulogu u multimediji i u prijenosu informacija. Slikom možemo prenijeti više informacija odjednom i taj prijenos učiniti zanimljivijim i zabavnijim u odnosu na tekst. Slika i tekst spadaju u statične, odnosno linearne elemente multimedije. Slika se može koristiti kao samostalni multimedijiski sadržaj, kao dio video zapisa ili element animacije.

### *2.2.3. Zvuk u multimediji*

Zvuk je vjerojatno najuzbudljiviji dio multimedije. To je univerzalni „govor“ na bilo kojem jeziku. Pruža zadovoljstvo slušanja glazbe, a može i da iznenadi specijalnim

efektima ili da utječe na raspoloženje. Digitalni audio se kreira kada se zvučni val zamjenjuje brojevima (digitalizacija). U multimediji se informacije prenose kako instrumentalni ili glasovni zapisi kao npr. Prepričavanje priča ili u obliku pozadinske glazbe. U računalu se zvuk proizvodi uz pomoć uređaja koji nazivamo zvučna kartica. Zvučna kartica proizvodi dvije vrste zvuka:

- MIDI audio – to je vještački, sintetički zvuk koji računalo generira uz pomoć djela zvučne kartice.
- Digitalni audio – zvuk mnogo bliži realnom zvuku koji se dobiva digitalizacijom analognih zvučnih signala tzv. Procesom uzorkovanja
- MIDI (Musical Instrument Digital Interface) format je standard razvijen 1980-ih godina za uspostavljanje komunikacije između elektronskih glazbenih instrumenata i računala. Ovaj standard je omogućio računarskim programima da reproduciraju zvuk i glazbu preko zvučne kartice. U početku je to bilo za potrebe računalnih igrica, a kasnije se proširilo i na ostala polja primjene računala. MIDI datoteka ne sadrži samu glazbu, već samo informacije kako računalo treba da odsvira tu glazbu. On se može shvatiti kao neka vrsta notnog zapisa koji zvučna kartica čita i na osnovu njega proizvodi zvuk.

Za razliku od MIDI audio, digitalni audio predstavlja stvarni zvuk. Digitalni audio je dobiven preradom tzv. digitalizacijom realnog zvuka, ali tako da naše uho teško primijeti razliku u kvaliteti. Realni zvuk je analogna fizička veličina – parametri zvuka se neprekidno mijenjaju od jednog do drugog vremenskog intervala. Digitalizacijom zvuka se ne bilježe parametri zvuka u svakom trenutku, već samo u pojedinim trenucima. U svakoj sekundi se uzima nekoliko tisuća trenutaka i bilježi vrijednost parametara zvuka u svakom od njih. Zbog toga se to zove uzorkovanje ili sempliranje.

Broj tih trenutaka u sekundi (broj uzoraka) nazivamo frekvencijom uzorkovanja. Frekvencija uzoraka se mjeri u hercima (Hz), odnosno kilohercima (KHz). U praksi se uglavnom koriste frekvencije 44,1 KHz, 22,05 KHz i 11,025KHz.[12]

#### *2.2.4. Video u multimediji*

Digitalni video je najkompleksniji dio multimedije, koji u sebe uključuje grafiku i zvuk. Slika na ekranu kod digitalnog videa se dobiva tako što se u jednoj sekundi jedna za drugom prikažu 30 nepokretnih slika (okvira) najviše kvalitete. Integracijom svih

elemenata multimedije u video, moguć je veoma učinkovit prijenos velikih količina informacija u vrlo kratkom vremenskom razdoblju. Video se kao element multimedije temelji na sličnom principu kao i animacija, ali se u video umjesto niza slika kao u animaciji koriste pokretne slike.

Video zapisima se unosi osjećaj realnosti, na način da prikazuju stvari kakve one zapravo i jesu – na primjer ako korisnik treba upute kako nešto napraviti, lakše će to shvatiti gledajući video, nego čitajući tekstualne upute, odnosno gledajući slikovne upute.[13]

## 2.3. PRISTUP INFORMACIJAMA I NOVE TEHNOLOGIJE

Tehnologija je promijenila način pristupa i prijenosa informacija. Za osobne komunikacije postoje blogovi, Wikipedije i aplikacije s trenutnom razmjenom poruka. Pristup informacijama je sve više vezan za pristup preko Internet *Hostova* tj. njihove baze podataka. Jasno je da budućnost leži u bežičnoj komunikaciji, a što se pak pristupa internetu tiče, rapidan rast je prisutan u edukacijskom ustanovama, u poslovnom okružju tako i u domaćinstvu. Ispravno je predviđeno da će se, zbog jednostavnosti i pristupačnosti, sve veći broj korisnika za pristup internetu koristiti mobilnim pametnim telefonima, a manje preko računala. Tako je Internet i dostupnost informacija na dlanu postala naša svakodnevnica.[14]

### 2.3.1. Digitalni čitači

Digitalni čitači su korak više od računala, TV-a i bežične tehnologije. U studiji je naznačeno da će se ova tehnologija predstavljati drugačiji tip izazova tradicionalnom tisku. Novi, digitalni čitači imitiraju neke kvalitete papirnih publikacija – knjiga, magazina, časopisa, novina i kataloga.[15]

Digitalni čitači imaju i nekoliko prednosti:

- Distribucija / tisak, distribucija i maloprodaja najveći su dio troškova za izdavače. Elektronska distribucija novina knjiga, magazina i ostalih publikacija ima cjenovnu prednost, ali i veću pristupačnost odnosno brzinu.
- Mobilnost / digitalni uređaji su platforma za pristup bilo kada i bilo gdje. Papirni dokumenti su statični, dok digitalni čitači sa bežičnom mrežom omogućuju pristup dinamičnim i najnovijim informacijama kako na internetu tako i unutar interne poslovne mreže

- Organizacija / računalni alati pomažu korisnicima organizirati veliku količinu podataka u kratkom roku. Aplikacijski programi pomažu razvrstavati dokumente, ali i pohranjivati ih na više mjesta.
- Traženje / elektronski tekst prikladan je za vrlo brzo pretraživanje. Računalni alati također mogu pomoći oko pronalaženja definicija ili prijevoda.
- Načini čitanja / Svi čitatelji ne čitaju istom brzinom tekst. Neki čitatelji čitaju važnije dijelove pažljivo, a ostatak letimično. Računala mogu promijeniti veličinu slova kako bi se olakšalo čitanje.
- Uređivanje / računalnim aplikacijama omogućava se brza i jednostavna manipulacija tekstem u vidu dupliciranja, ispravljanja, obilježavanja, brisanja teksta.[16]

Tehnologija elektroničkog papira ima jako nisku stopu osvježavanja u usporedbi sa LCD tehnologijom. To sprječava proizvođače u primjeni sofisticiranih interaktivnih aplikacija koje se koriste kod ručnih računala. Upravo to ima veliki utjecaj na mogućnost ePapira da prikaže uvećane verzije tekstova ili slika na relativno malom zaslonu. Istraživači su predvidjeli da digitalni čitači neće zamijeniti papir prije 2050. godine, ali da bi i ranije mogli zamijeniti desktop i prijenosna računala zbog svoje mobilnosti i veličine. Kakav će utjecaj eProdaje biti na klasični tisak nije još posve jasno, da li će prodaja i komunikacija putem Interneta imati negativni učinak na korištenje papira kao medija, no i tako kupljena roba mora biti zapakirana prije otpreme, što zahtjeva korištenje papira i ambalaže.

### *2.3.2. Edukacija*

Kako se povećava broj zaposlenika koji već pripadaju generaciji kojoj je digitalna informacija sasvim prirodna stvar, povećava se i broj korisnika Interneta. Računala su nešto što ide uz viši stupanj obrazovanja, a veliki je broj zanimanja kod kojih je pristup potrebnim informacijama brži i jeftiniji putem Interneta nego u tiskanom obliku. Pretraživanje literature puno je jednostavnije ako je ona u elektronskom obliku, tako da se mnogo korisnika odluči kupiti izdanja na CD-u nego u tiskanoj formi. Osim toga, već se dosta nastave odvija „na daljinu“, odnosno preko Interneta. Ne treba ni spominjati da

je dostupnost znanja tako znatno povećana, a troškovi manji. Ovakav oblik obrazovanja ima veliki negativan učinak na tiskani medij.

Postoje mnoge prednosti u primjeni multimedijских elemenata u obrazovanju. Jedna od njih je da multimedija omogućuje studentima i učenicima da prezentiraju informacije pomoću različitih alata odnosno medija, predstavljanje projekata na kreativniji način. Multimedijски pristup osigurava fleksibilnost u učenju, kao što i omogućava uspostavu veza i razmjenu informacija među studentima i učenicima. Nadalje, korištenjem simulacije učenik može lakše shvatiti i zapamtiti određeni proces ili postupak.[17]

### 2.3.3. Nadmetanje medija

Gotovo 60% svih tiskovina bilo je vezano uz pokušaj nekoga da proda nešto nekom, dakle za oglašavanje. Što se tiče oglašavanja na Internetu, ono u svojoj ranoj fazi nije bilo previše zastupljeno, jer iako je Internet već odavno široko prihvaćen, puno organizacija još nije imalo dobro razrađenu strategiju kako ga je najbolje iskoristiti za reklamiranje.

Kako bilo, potrošnja za oglašavanje na Internetu neprekidno raste, pa trenutno ima prevlast nad novinama.

Internet omogućava kupcima da komuniciraju direktno, a oglašivačima da mjere točno koliko je ljudi vidjelo njihov oglas i koliko ih je reagiralo na njega. Osim toga Internet omogućava česte promjene reklama i tako zadržava interes potencijalnih kupaca.

Pokazalo se da veliki broj TV gledatelja mijenja kanal kada se pojavi propagandni program, njih čak 87% preskakalo je tada propagandne poruke na početku video kazeta i DVD-a. To otežalo oglašivačima da dopru do potencijalnih klijenata ovim putem. Osim toga, pokazalo se da oni koji bolje zarađuju manje vremena troše na gledanje televizije.

*Novine* su tradicionalno bile primarni medij za veliki broj lokalnih oglašivača. Ipak, statistike su pokazale da je sve manje ljudi čita novine, a i oni koji ih čitaju trošili su sve manje vremena na njih. Na većini tržišta njihova prodaja stagnira ili je u padu, a porast cijene papira i drugih troškova poskupljuje oglašavanje u njima. Većina firmi traži bržu, fleksibilniju i kreativniju opciju od onoga što nude novine. Novinarska industrija vodi marketinšku borbu za čitače, a i većina izdavača ima svoje Internetske stranice. Oglašavanje na mjestu kupnje – *POP* (point of purchase) – jedno je od najvažnijih područja marketinga, jer proizvođači i prodavatelji stalno traže nove načine da utječu na odluku o kupnji potrošača sve do točke kupnje. Neke su studije pokazale da u specifičnim



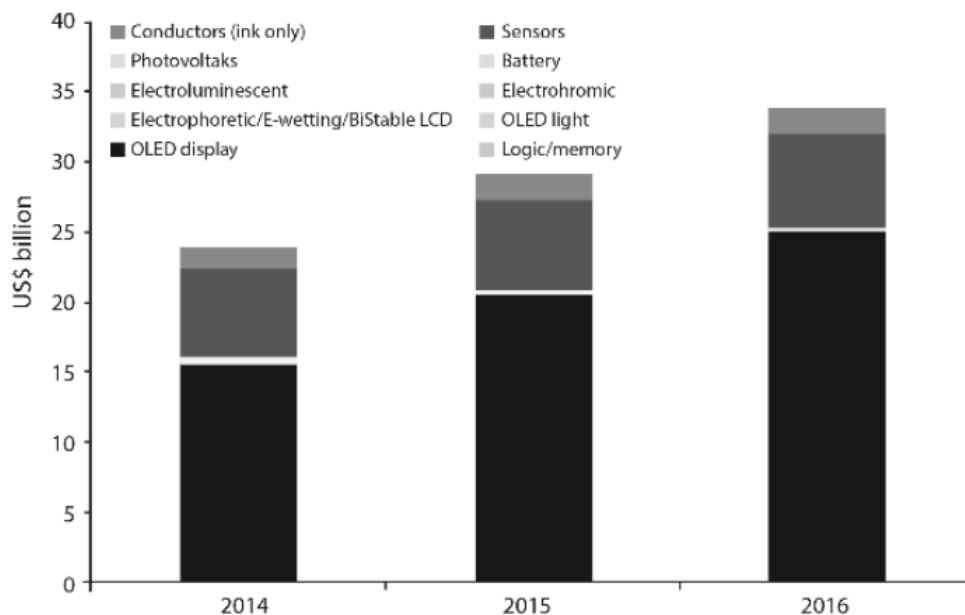
slučajevima POP može povećati prodaju nekog proizvoda za čak 700% i više. POP nema utjecaja na kupce sve do kada ne odluče gdje će kupovati, i stoga može malo pomoći na pridobivanju novih kupaca ili izdizanju nad konkurencijom.

*Internet* raste najbrže od svih medija. Njegova primarna atraktivnost je njegova interaktivna priroda. Prodavatelji mogu ponuditi svoje proizvode na Web stranicama, a kupci mogu brzo i jednostavno kupovati s par „klikova“ na željeni proizvod.

#### 2.3.4. *Funkcionalni tisak*

Glavna primjena funkcionalnog tiska su 3D tisak, tiskana elektronika i RFID. Neke od drugih primjena funkcionalnog tiska uključuju izradu senzora, solarnih ćelija, tisak QR i/ili bar kodova, OLED zaslona, OLED osvjetljenja i baterija. Tisak može biti vidljiv ili nevidljiv, ovisno o prirodi i vrsti, proizvod, ali funkcionalne karakteristike su zadržane. Jedan od ključnih pokretača funkcionalnog tiska je potreba za inovacijama i raznolikošću. Zbog toga u ovom području ne postoji lider. Drugim riječima, funkcionalni ispis je vrsta proizvodnog procesa koji kontrolira i postavlja selektivne uzorke na materijal. Tehnologija koja se trenutno koristi ograničena je na tiskanje grafike, ali funkcionalni ispis je nadogradnja klasičnog tiska.

Posljednje desetljeće, tržište rasvjete i onog što dolazi uz rasvjetu je u velikom razvoju pa su se proizvođači odlučili na nove načine izrade svojih proizvoda i tako su se neki odlučili za jednostavniji način izrade svojih proizvoda, odnosno funkcionalni ispis. Prema izvješću tvrtke IDTechEx iz 2014. ukupno tržište tiskane, fleksibilne i organske elektronike povećat će se s 23,97 milijardi dolara do 2024. godine na 70,39 milijardi dolara. Većina toga su OLED (organski, ali ne i tiskani) i provodna tinta koja ima veoma široku primjenu. S druge strane, rastezljiva elektronika, logika i memorija, tanki filmski senzori su mnogo manji segmenti, ali s ogromnim potencijalom raste.



Slika 1 Grafički prikaz tržišta funkcionalnog tiska po proizvodima  
(Izvor: IDTechEx <https://www.idtechex.com>)

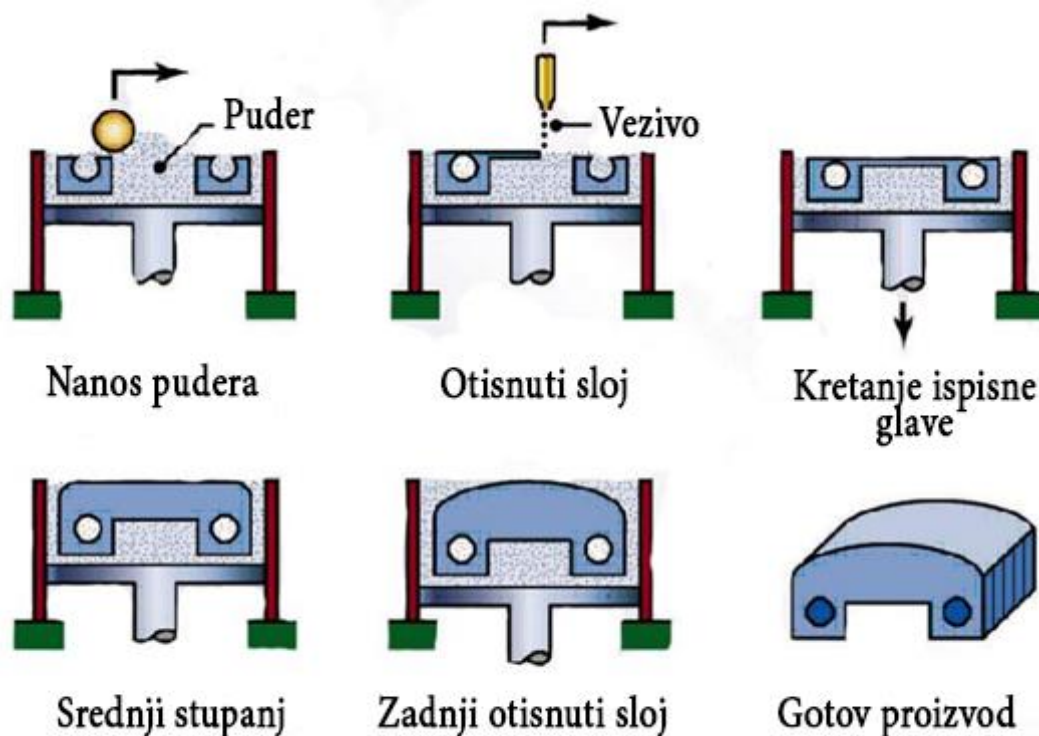
OLED rasvjeta je u nastajanju i potencijalno osigurava veliko i rastuće svjetsko tržište rasvjete. Tržište rasvjete je ipak složeno zahvaljujući postojanju široke tehnologije i raznolikosti potrebe kupaca i IDTechEx predviđa porast na 1,9 milijardi dolara do 2025. godine. Osim OLED, tiskana elektronika mogu biti i RFID sustavi, čije tržište je vrijedno 8,89 milijardi dolara i u stalnom je porastu. Ono uključuje kartice, čitače i softvere, usluge za RFID kartice, naljepnice, privjeske i sve ostale oblike u kojima se ova tehnologija može primijeniti. Prema predviđanju IDTechEx do 2024. RFID tehnologija će se povećati na 27,31 milijardi dolara. U maloprodaji RFID bilježi brzi rast kod označavanja odjeće, kod prodaje ulaznica, označavanje životinja.[18]

Razvoj tehnologije zahtijeva i razvoj komponenti za pohranu energije odnosno baterija. Tanke i fleksibilne tiskane baterije postoje više od deset godina. Međutim, sustav ciljnog tržišta prolazi drastične promjene pa se ovakve ispisane baterije počinju koristiti za izradu tankih litijskih baterija, tankih litijskih polimernih baterija, zakrivljene litij-ionske baterije i tiskane baterije na bazi cinka. Novi materijali mogu se obrađivati konvencionalnim metodama tiska u vrlo tanke, fleksibilne baterije čime se razvijaju daje visok stupanj slobode oblikovanja. Oni omogućuju skladištenje električne energije bez

potrebe za metalima ili metalnim spojevima. Općenito, prijenosna tehnologija je glavno područje za rast tankih fleksibilnih baterija.

### 2.3.5. 3D tisk

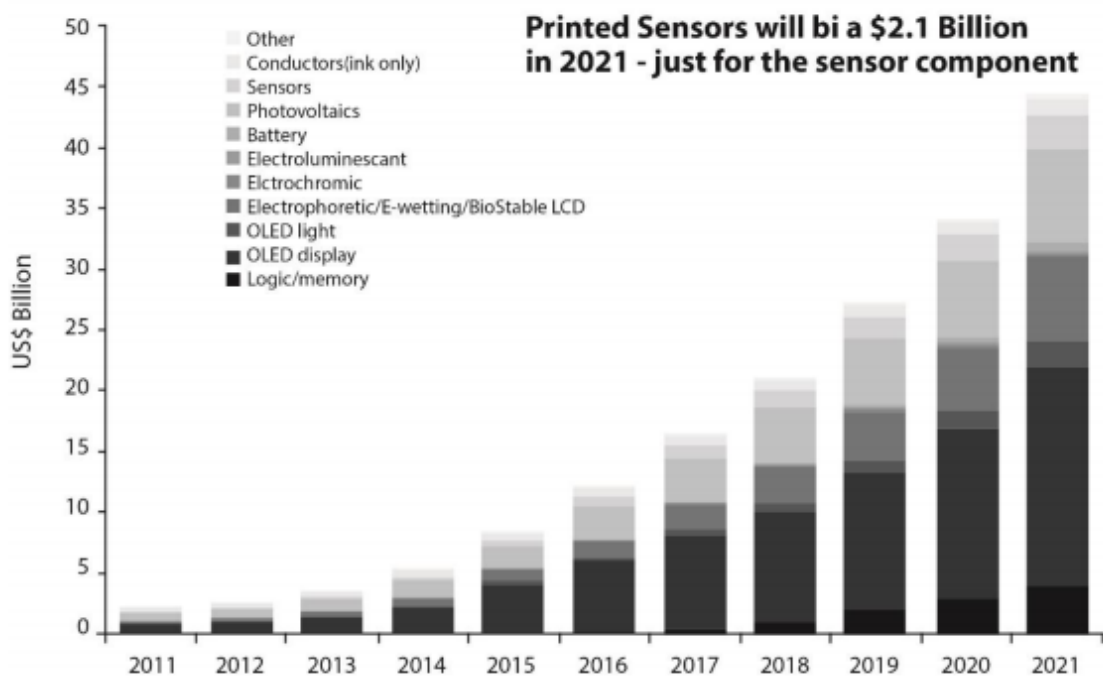
3D je tehnika tiska koja se bazira na konvencionalnom Inkjet tisku. Umjesto 2D podloge osnovni materijal je u obliku praha (na bazi gipsa, celuloze i škroba; lijevarskog pijeska i gipsa). Kao boja se koristi tekuće vezivo (na bazi standardne Inkjet boje ili na bazi vode). Mogućnosti koje pruže ova tehnologija ispisa su; realizacija koncepta dizajna, smanjen proces dizajniranja, poboljšanje planiranja proizvodnje, kraće vrijeme izlaska na tržište, inovacija novih proizvoda pa i novih poslova. Danas se 3D tiska koristi u raznim granama industrije i istraživanja kao npr. Medicina, arhitektura, građevina, arheologija, umjetnost itd.[19]



Slika 2 Shematski dijagram trodimenzionalnog Inkjet tiska  
(Izvor Cime et al. 1995.)

3D Inkjet printer stvara model nanošenja slojeva jedan za drugim tako da se na sloj praha nanosi vezivno sredstvo (boja) po poprečnom presjeku objekta te stvara jedan sloj. Sloj

stvrdnjava kemijskom reakcijom praha i veziva. Postupak se ponavlja do posljednjeg sloja, sve dok pojedini dio nije gotov i spreman za post procesiranje. Pokretna poluga za postavljanje praha i platforma se u malim pomacima podiže za svaki sloj. Vrijeme procesa ovisi o visini djela ili dijelova koji se rade (npr. ZCorporation 3D printeri rade dva do četiri sloja na sat, ovisno o odabranoj debljini sloja, zasićenju i tona boje kojom se printa). Nakon ispisa, 3D objekti imaju ograničene mehaničke karakteristike, relativno su krhki i porozni te ih se nakon ispisa ponekad premazuje s jednim od odgovarajućih premaza.[20]



Slika 3 Grafički prikaz rasta 3D tiska  
(Izvor: IDTechEx <https://www.idtechex.com>)

Iz grafa prikazanog na slici 3 vidljivo je da se 3D tisak koristi za ispis puno elektroničkih komponenti i da udio korištenja 3D tiska u tom segmentu rapidno raste. Pretpostavlja se da će 3D tisak u ovoj industriji do 2021. godine ostvariti 10,8 milijardi dolara.

### 2.3.6. „Green Printing“

Green Printing ili ekološki prihvatljiv tisak usredotočen je na ostvarivanje profita uzimajući u obzir utjecaj na okoliš. Voditelji organizacija nastoje donositi odluke kako bi se smanjila upotreba i proizvodnja štetnih kemikalija, suvišnih materijala i otpadnih proizvoda u isporuci njihovih roba i usluga.

Ekološki tisak postaje sve aktivniji kao poslovna strategija. Svjedoci smo velikog zagađenja i smanjenja resursa pa je tako praksa ovakvog načina poslovanja ne samo dobrohotnost i manje korištenje ugljika u tisku, već i ušteda troškova podupiruće vladine politike i sve veću profitabilnost.

Proizvođači ambalaže, bojila, tiskovnih podloga i pisača također su uključeni u ovaj trend. Ukupno 54% papira u Europi je napravljeno od recikliranih celuloznih vlakana. Europa se nalazi na čelu industrijskog recikliranja papira sa dvije tone recikliranog papira u svakoj sekundi. U 2010. godini EU je dosegla 68,8% recikliranog papira, od čega je izrađeno 90% novina i kutija od valovitog kartona (Intergraf 2012). Osim jednostavnije eliminacije teških metala kao što su olovo, kadmij i živa koji se koriste za izradu boja, ekološki prihvatljive boje mogu doći i u brojnim drugim oblicima. Najčešće su boje sa smanjenim ili uklonjenim hlapivim organskim spojevima (HOS) zbog nusproizvoda tradicionalnih boja na bazi otapala koji su potencijalno opasne kako za okoliš tako i za ljudsko zdravlje. Kao rezultat toga, ekološki prihvatljivo tržište tiskarskih boja doživjelo je kontinuirano razdoblje rasta u odnosu na posljednjih nekoliko godina.

Korištenje ekološki prihvatljive boje i tehnike tiska u porastu je kako se i u tisku ambalaže nastoji raditi na smanjenju zagađenja okoliša. Nacionalne i međunarodne vlade sada donose propise o zaštiti okoliša koji se posebno odnose na sadržaj bojila, kao što je Standard EU EN 134323 o kompostiranju ambalaže. Napredak učinjen kroz promjenu bojila u tehnologiji tiska tijekom posljednjeg desetljeća donijele su mnogo rješenja za tehnički razvoj visokoučinkovitih i ekoloških tehnika tiska.

## 2.4. USPOREDBA ELEKTRONIČKE I KLASIČNE TISKANE KNJIGE

Tehnološki razvoj omogućio je razvoj informatičkog okruženja, a samim time i interneta kao potpuno novog medija. U tiskarstvu je razvoj tehnologije utjecao na ranije opisane promjene koje su dovele do implementacije informatike u grafičku tehnologiju. Na taj način, tiskani medij koji postoji već stoljećima, doživio je promjenu u kvaliteti i procesu nastajanja, ali krajnji proizvod i dalje ostaje u nepromijenjenom obliku. S druge pak

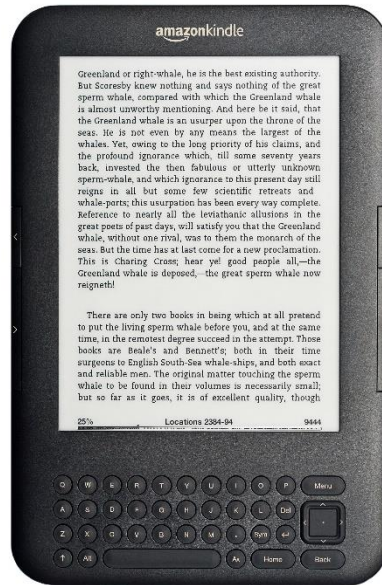
strane, internet kao digitalni sadržaj nudi korisniku interakciju, ima veliku prednost ispred tiskanog medija.

Prije 30 godina, tiskani medij praktički nije imao konkurenciju. Rezultati novonastale konkurencije su padajuće naklade uzrokovane navedenim promjenama u oglašivačkoj industriji, koja se nametnula kao glavni donositelj prihoda u gotovo svim medijima.

Pošto se sve više čitatelja informira putem interneta, novinske kompanije su prisiljene ulagati sve veća sredstva u online izdanja, što je dovelo do toga da se smanjuje naklade tiskanih izdanja. Nasuprotno tome, ubrzani porast internetskog oglašavanja u nekim je slučajeva donio toliko velik prihod da su neki izdavači od te zarade uspjeli pokriti trošak tiskanih izdanja. Na takvim primjerima može se zaključiti da tiskana izdanja svakako imaju svoj prosperitet.

Tiskani mediji su sredstvo masovne komunikacije putem koje se informacije i poruke šire u tiskanom obliku. Nasuprot tome, elektronski mediji su oni u kojima se elektronska ili elektromehanička energija koristi za prijenos informacija.

Elektronička knjiga vuče svoje korijene iz 1971. godine. Tvorac ove inovacije je Michael Hart, ujedno i pokretač projekta „Project Gutenberg“. Project Gutenberg je prva javna knjižnica elektroničkih knjiga u kojoj se nalazi kolekcija od preko dvije tisuće dijela, među kojima i veliki broj klasičnih knjiga. Veliki doprinos razvoju elektroničkih knjiga dogodio se 2001. godine kada je poznato djelo Stephena Kinga „Riding the bullet“ objavljeno ekskluzivno na internetu u obliku elektroničke knjige. Od tada su se pojavile elektronske izdavačke kuće i brojne virtualne knjižnice. Danas se na internetu prodaje veliki broj naslova a neki se nude i besplatno što potiče veliki napredak na području kulturološke razmjene na globalnoj razini.



*Slika 4 eKnjiga*

(Izvor: <https://en.wikipedia.org/wiki/E-book> 10.07.2019.)

Što se tiče pismenosti, tiskana izdanja zahtijevaju pismenost korisnika da bi se pročitale pružene informacije. Za elektroničke medije je potrebna osnovna informatička pismenost.

Što se tiče vremenskog roka, kod tiskanih medija postoji vremenski rok u odnosu na prikupljanje vijesti, dok se kod elektroničkih medija vijesti mogu ažurirati u bilo koje vrijeme, a moguća je i rasprava između korisnika koji se nalaze na različitim mjestima u isto vrijeme. Informacije se u tiskanom obliku objavljuju periodično, ovisno o učestalosti publikacije, a kod elektroničkih medija ažuriranje informacija se radi trenutno.[21]

Doseg tiskanih medija ograničen je na određenu regiju, grad, državu. Za razliku od toga, elektronički mediji imaju svjetski doseg. Jezik koji se koristi u različitim oblicima tiskanih medija je razumljiv za čitanje, tj. Informacija se daje na takav način koji je čitatelji lako razumjeti.

Ako usporedimo knjigu, kao jedan od glavnih proizvoda grafičke industrije, odnosno elektroničku knjigu sa klasičnom tiskanom knjigom mogu se pronaći mnoge prednosti, ali i mnogi nedostaci.

Neke od prednosti eKnjige u odnosu na tiskanu knjigu su:

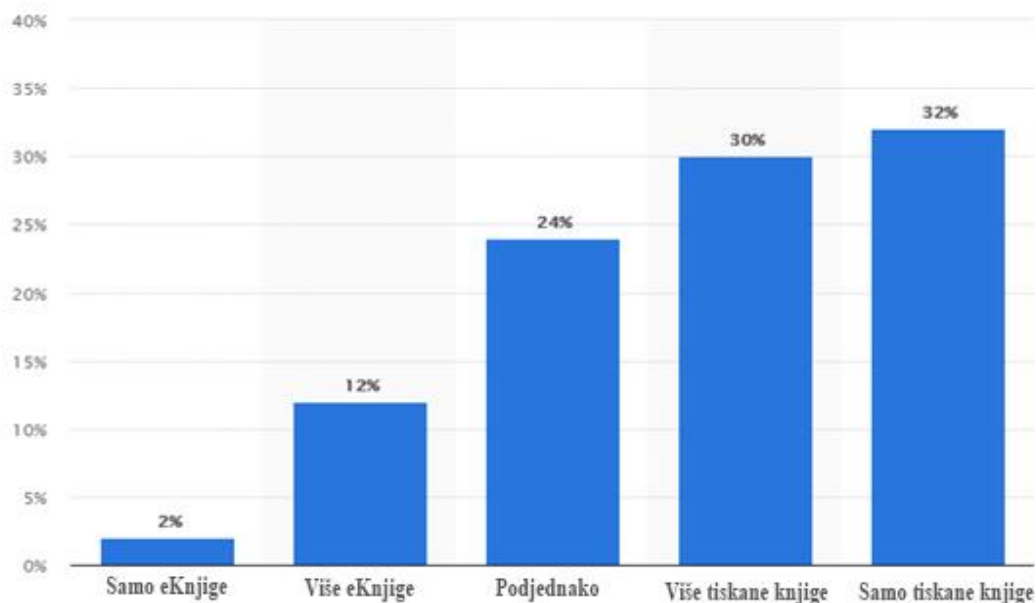
- eKnjige ne zauzimaju prostor kao fizičke tiskane knjige, zavisno o količini memorije čitača ovisi i broj naslova na čitaču,

- eKnjige su dostupne 24 sata na dan, bez obzira gdje se korisnik nalazi,
- eKnjige mogu sadržavati sve elemente multimedije, uključujući tekst, grafike, audio i video zapise i interaktivnost,[22]
- eKnjige nisu fizičke, a kao takve se ne proizvode od papira i drugih materijala što ju čini ekološki prihvatljivijom,
- Ovisno o uređaju, eKnjige su čitljive i kod slabog osvjetljenja ili u potpunoj tami,
- Moguća je kontrola veličine teksta, promjena tipografije, korištenje „*Text-to-speech*“ programa koji omogućava pretvaranje tekstova u govor za korisnike sa slabim vidom, disleksijom, starije osobe i slično,
- Dodaje se element interaktivnosti – korisnik može dodavati linkove, bilješke, pretraživati pojmove i dr.
- eKnjige su jeftinije od tiskane knjige, jer troškovi proizvodnje, materijala i distribucije ne postoje ili su iznimno niski, čime i mali izdavači mogu konkurirati većima. Uz sve to je moguće pronaći i konzumirati pojedine eKnjige besplatno
- Jednostavnija i brža publikacija, autorima omogućava veću kreativnu slobodu i eksperimentiranje stilovima pisanja

Osim prednosti elektroničkih knjiga , postoje i neki nedostaci, a to su:

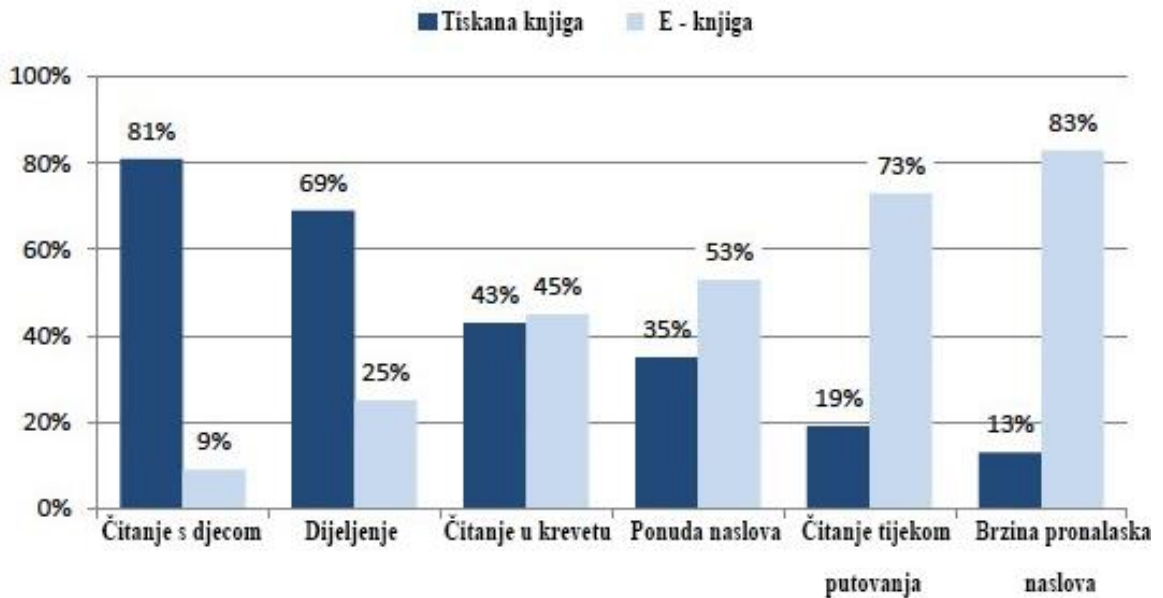
- Mogućnost narušavanja privatnosti korisnika – neke izdavačke tvrtke mogu pratiti što korisnik čita, koje podatke pretražuje ili označava, koliko se zadržava na pojedinoj stranici i slično,
- Pojedini ljudi više cijene tiskane knjige od elektroničkih zbog sentimentalne i fizičke vrijednosti uključujući izgled, težinu, miris i drugo.[19]
- Za tiskanu knjigu nije potrebna nikakva elektronika i energija
- Tiskani materijali dobro podnose mehanički, atmosferski, magnetski i drugi utjecaj,
- Bez reklama





*Slika 5 Statistika navike čitatelja ovisno o tome koriste li više eKnjige ili tiskane knjige (Izvor: Smithers Pira)*

Na slici 5 grafički su prikazani podaci o navikama čitatelja ovisno o tome čitaju li elektroničke ili tiskane knjige. Većina ispitanika je izjavilo da čitaju samo tiskana izdanja knjige, čak njih 32%, dok je 2% ispitanika izjavilo da čitaju samo elektroničke knjige. 12% čita većinom elektronička izdanja, 24% podjednako čita i tiskana i elektronička, a 30% većinom tiskana izdanja.



Slika 6 Grafički prikaz istraživanja korištenja tiskane ili eKnjige u odnosu na svrhu  
(Izvor: Smithers Pira)

Budućnost knjige kao tiskanog medija u svakom slučaju ne nosi loš predznak kao kod drugih tiskanih medija (novine i časopisi), eKnjiga naknadno podiže popularnost čitanja knjige što donosi dobrobiti i u prodaji tiskanih izdanja. Prodaja tiskanih knjiga na američkom tržištu u stalnom je godišnjem porastu od 11,4%. [23]

Za pretpostaviti je da se i na globalnom tržištu situacija odvija u sličnom smjeru, tako da će knjiga u tiskanom obliku još dugo nalaziti mjesto u poslovnom okruženju, domovima, školama i knjižnicama. Za moguće opadanje prodaje tiskanih knjiga ipak će se morati pričekati ozbiljnija smjena generacija, tj. starenje generacija koje danas obrazovno odrastaju na razvijenim tehnološkim platformama i koriste napredne tehnologije u svakodnevici. [4]

## 2.5. TRENDOVI U TISKARSTVU

Ukupna vrijednost globalnog tiska u 2017. godini je za 4,6 % veća nego u 2012. godini, ali je ukupni volumen smanjen za 1,67 % do 2022. godine što se odražava na promjenjivu i miješanu ambalažu i veliku konkurenciju na tržištu.

U 2017. godini tisak i tiskana ambalaža ostvarile su 779.6 milijardi dolara ukupnog prihoda, što je ekvivalent 48.73 milijuna A4 tiskanih araka. Ta brojka je u porastu i predviđa se da će do 2022. godine tako i ostati. Tisak ambalaže ostvaruje najveći rast. Na digitalne pisane otpada oko 270 milijuna tona tiskovne podloge i 3,3 milijuna tona tiskarskih lakova i boja.

Litografija (grč. lithos - kamen + grč. graphein - pisati, kamenotisak) je grafička tehnika plošnog tiska s kamene ploče. Izvodi se na način da umjetnik masnim litotušem ili litokredom nanese crtež na kamen, zatim kamenu ploču podvrgne jetkanju gumiarabikom i azotnom kiselinom. Prijenos boje kamenom pločom na papir zasniva se na principu adhezije između masnoće i vode. Kamen, na mjestima gdje je crtež odbija vodu, a na tim mjestima prima boju koja se valjkom nanosi na ploču.[24], [25] Plošni tisak, danas je najraširenija tiskarska tehnika kod koje se boja prenosi s tiskovne forme na gumenu plašt, pa zatim na tiskovnu površinu. Ofsetna tehnika funkcionira na principu olefilnosti i hidrofilnosti tiskovne površine, ofsetna tehnika upotrebljava ravni nosač slike (planografski) na kojem forma preuzima boju s bojanika, dok slobodne površine privlače otopinu za vlaženje i zato ne ostavljaju otisak.[26] Ofsetni tisak još uvijek čini većinu proizvodnje, ali ne i glavninu prihoda pa se tako za ovu tehniku koristi 638 milijuna m<sup>2</sup> tiskovnih formi, dok se u fleksografskom tisku koristi 5,8 milijuna m<sup>2</sup> fotopolimernih ploča.

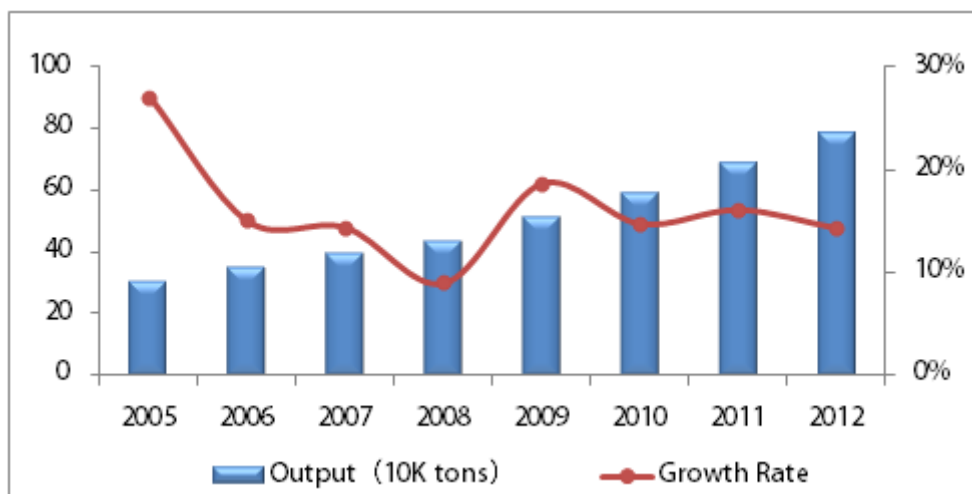
Tiskani medij se s internetom ne može natjecati u brzini prijenosa informacija a novinska industrija prva se našla na udaru restrukturiranja tržišta i prijelaza u digitalno okruženje. Nakon početnih promjena u novinskoj industriji, polako počinje i tranzicija drugih tiskanih medija u digitalni oblik izdavaštva, a analizirani podaci pokazuju da je ta tranzicija u punom jeku i da zahvaća puno veće područje od same grafičke industrije. Direktni utjecaj razvoja interneta na tiskarstvo danas se odigrava u sferi oblikovanja medijskih platformi.

Činjenica je da se sadržaj informacije u sadašnjosti počinje oblikovati za multimedijske platforme kao što je internet, i upravo zbog te činjenice može se govoriti o eventualnim gubitcima u nakladništvu. Gubitci u nakladništvu postali su stvarni i očiti, svakodnevna komunikacija koja se donedavno odvijala „papirnatim“ putem danas se gotovo u potpunosti odvija elektronski, internet stranice postale su primarni način promocije svih tvrtki, televizija postaje interaktivna, marketinški resursi najvećim su djelom usmjereni na internetske kampanje, ukratko, fokus poslovanja i tržišta preselio se na Web odnosno internet. Gubitci u nakladama donekle su se skrivali ekonomskim previranjima na tržištu i podacima o rastućim prihodima djelatnosti vezanih uz tisak i grafičku industriju. Takvi podaci djelomično su opravdani većom potražnjom za digitalnim tehnikama ispisa i manjim nakladama, točnije rečeno, povećao se udio *desktop* pisača i kućnih uređaja za tiskanu reprodukciju, dok svi veći svjetski proizvođači sirovina (papir i tiskarske boje) koje se koriste u grafičkoj industriji za velike naklade iskazuju pad u prodaji. Ako se i govori o porastu u nakladama koji je realan, onda je taj porast najviše vezan uz industriju ambalaže koja je u tiskarskom segmentu u konstantnom razvoju i porastu koji je djelomično stimuliran pojačanom prodajom fizičkih dobara i roba putem interneta.

### 2.5.1. Tehnološki trendovi

U promjenama koje tiskarsku industriju „pogađaju” kroz proteklo desetljeće vidljiv je trend tehnološke specijalizacije tiskarskih sustava. U tehnološkome žargonu takvu vrstu specijalizacije možemo uspoređivati sa sveprisutnim trendom personalizacije. Također ne treba zaboraviti tehnološku fleksibilnost kao glavni preduvjet isplativosti određenoga stroja ili usluge. U takvim uvjetima digitalizacija tiskarskih sustava nametnula se kao stalan pokretač inovacija i načina održavanja konkurentnosti. Digitalni tisak pokazao se kao najjači tehnološki adut suvremene grafičke industrije sposoban odgovoriti na zahtjeve malih naklada uz respektabilnu kvalitetu i mogućnost personalizacije otiska. S druge pak strane, napredna implementacija softvera u proizvodne linije omogućila je visok stupanj kontrole kvalitete (npr. JDF format). Ove tehnološke novosti, iako još u povojima, omogućile su bolji tijek proizvodnih procesa „*workflow*“ i manje zadiranja u sam proizvodni proces. Zahtjevi za modernom standardizacijom (npr. ISO certifikati) također osiguravaju ujednačenost u kvaliteti i proizvodnji. Tehnologija je omogućila i „hibridne” strojeve sposobne kombinirati dvije ili više tehnika tiska, ili što je možda važnije, kombinaciju konvencionalnih i digitalnih tehnika tiska. Međutim, iako se do

2003. godine bilježio rast grafičkih poduzeća sa do 250 zaposlenika, taj rast idućih godina prelazi u opći trend pada zaposlenika u svim grafičkim poduzećima, od onih najmanjih pa sve do najvećih. Tablica 12 prikazuje realno stanje američkog i kanadskog tržišta grafičke industrije po broju zaposlenika. Zbroj postotka pada zaposlenja ukupno do 2008. godine iznosi - 20.8 %. Vidljiv je pad zaposlenika koji kontinuirano raste od manjeg pada zaposlenika u najmanjim poduzećima, do velikog pada zaposlenika u najvećim poduzećima.



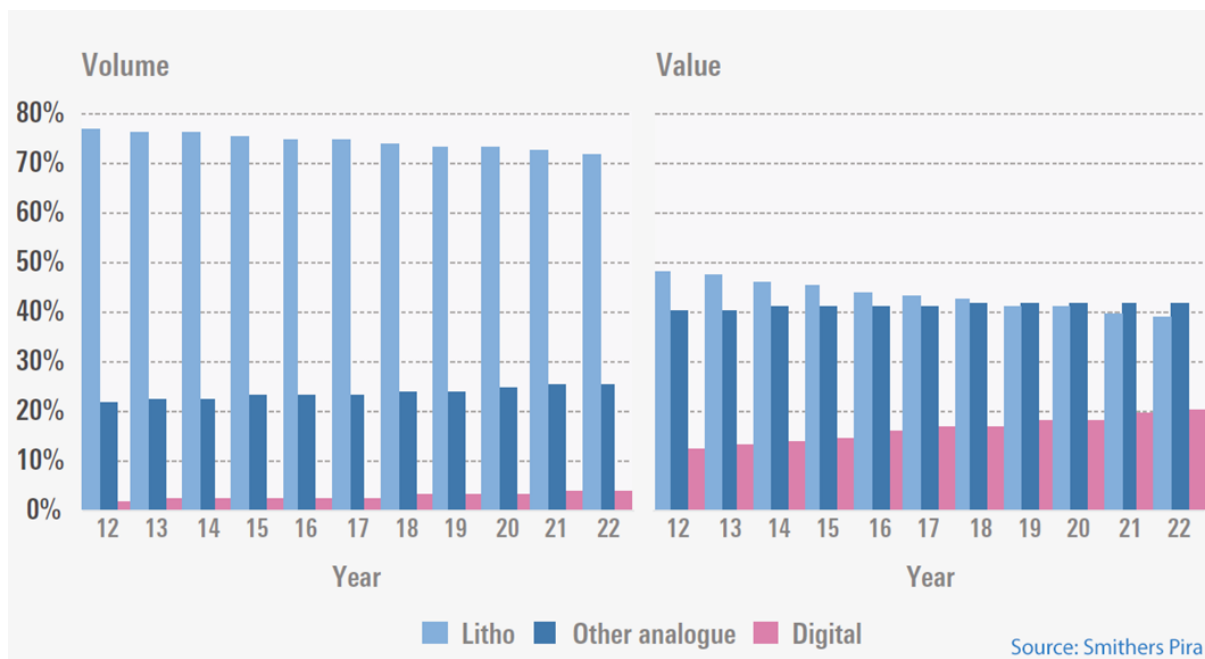
Slika 7. Grafički prikaz globalne proizvodnje tiskarske boje (2012 - 2015)  
(Izvor: <http://www.researchinchina.com/Htmls/Report/2013/6681.html>)

Potaknuto rastućom tiskarskom industrijom, zadnjih godina svjedoci smo povećanoj mobilnosti u globalnoj industriji tiskarskih boja. Sjeverna Amerika, Japan i zapadna Europa zadržale su položaj najvećih svjetskih proizvođača i potrošača tiskarskih boja, s potrošnjom od 23%, 19% i 18% tijekom 2012. godine. Međutim, europski i američki zasićeni rastući trend na tržištu tiskarskih boja znači da one sada gube od azijskih regija kao što su Kina i Indija. Sada su mnogi transnacionalni industrijski magnati ubrzali svoje poslovno širenje na tim tržištima u nastajanju, uključujući DIC, Flint, Toyo Ink, Sataka INX, Siegwert, i Huber koji su osnovali podružnice u Kini kasne 2012. godine. Iste godine su i Sataka INX i DIC najavili gradnju novih tvornica tiskarskih boja u Indiji.

### 2.5.2. Digitalne tehnike tiska

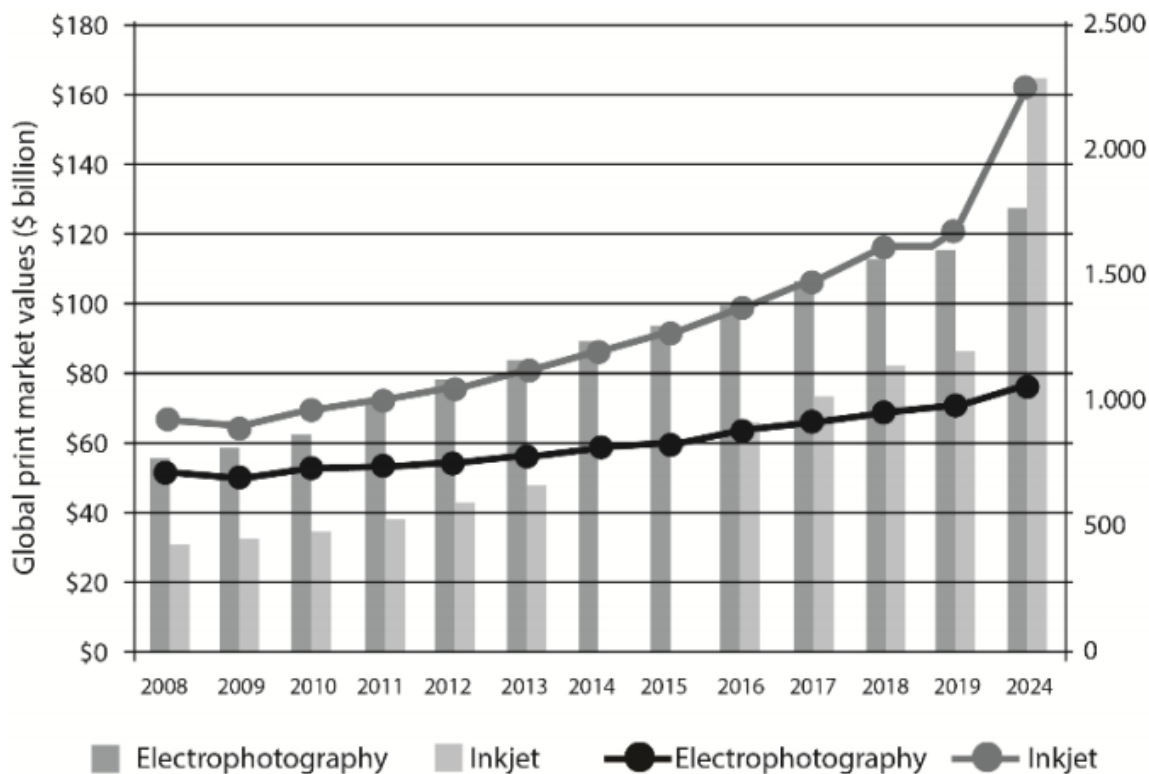
Digitalni tisak pokazao se kao najveći adut grafičke industrije za zahtjeve modernog tržišta. Konstantan rad na poboljšanju kvalitete digitalnog tiska rezultira jeftinijom tehnologijom i manjim troškovima ispisa i otiska. Najvažnija prednost digitalnoga tiska je širok dijapazon poslova. U nakladama malog obujma i formata donosi najveću isplativost i troškove proizvodnje, a u tisku velikih formata gotovo da više i nema konkurencije. Posebno vrijedi naglasiti da digitalni tisak kao tehnološki najnaprednija tehnika tiska ima i najveću sposobnost kompatibilnosti sa modernim softverima, a i sam proces grafičke pripreme je pojednostavljen i u većini slučajeva ne zahtijeva klasičnu tiskovnu formu, ili je uopće ne zahtijeva. Upravo ta tehnološka dominacija omogućila je digitalnom tisku pristup gotovo do svakog doma.

Digitalne tehnike se u suvremenome tiskarstvu počinju međusobno kombinirati, dolazi do mogućnosti kreacije specijaliziranih tiskarskih sistema određenih za jednu ili više varijabilnih namjena, a tok digitalizacije proširio se i u klasične doradne procese (rezanje, štancanje, uvez i sl.). Kombinacije digitalnih tehnika danas se koriste zbog mogućnosti kontrole troškova, male naklade pokazuju veliku isplativost upravo u digitalnom tisku i u tisku velikih formata. Usporedno s time, digitalne hibridne tehnike konstantno se unapređuju i razvijaju za sve veći raspon poslova i usluga.[27]



Slika 8. Grafički prikaz usporedbe udjela digitalnog i ofsetnog tiska (Izvor: SmithersPira)

Iz grafa je uočljivo da ofsetni tisak i dalje ima najveći udio na globalnom tržištu, ali se predviđa do 2022. godine mali pad od ukupno 6% udjela. S druge strane, digitalni tisak ima puno manji udio u tisku, ali vrijednost rapidno raste i predviđa se da će vrijednost digitalnog tiska biti sve veća, odnosno da će se ovaj rast nastaviti. Kada se postavlja pitanje tiska u ofsetnom ili u digitalnom tisku potrebno je razmotriti mnoge parametre. Ofsetni tisak se koristi uglavnom za tisak pantone boja i daje veoma dobre rezultate kada se traži točno podudaranje boja kroz nakladu ili između dva ili više proizvoda. Digitalni tisak je neisplativiji za tisak manjih naklada, dok je ofsetni tisak prilagođen i isplativ jedino za srednje i velike naklade. Kvaliteta otisaka kod digitalnog tiska je manja nego kod ofsetnog tiska, ali se gotovo svakodnevno kvaliteta digitalnog tiska poboljšava razvojem starih i uvođenjem novih tehnologija.



Slika 9. Grafički prikaz korištenja digitalnih tehnika tiska 2008 - 2024)  
 (Izvor: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-printing-packaging-market-249244591.html>)

Na slici 5 koja prikazuje grafički prikaz korištenja digitalnih tehnika, prikazane su Elektrofotografija i Inkjet tehnologije kao predstavnici digitalnog tiska. Iz grafa se vidi rapidan rast, posebno Inkjet tiska.

### 2.5.3. Hibridne tehnike tiska

Hibridnim tehnikama tiska nazivaju se strojevi i uređaji koji za produkciju koriste dvije ili više tehnika tiska, a svaka tehnika otiskuje ono u čemu je najbolja. Prije pojave digitalnog tiska hibridne su se tehnike uglavnom sastojale od kombinacija konvencionalnih tehnika tiska i služile su za postizanje složenih efekata pojedinih tiskovina, kao npr. U proizvodnji novčanica, vrijednosnica, luksuzne ambalaže i sl.

Razvoj digitalnih tehnika tiska omogućila je i razvoj hibridnih tehnika i strojeva koji su praktičkim inženjerskim rješenjima uspjeli efikasno ispuniti zahtjeve financijske isplativosti donedavno zahtjevnih doradnih procesa u tisku. Digitalne tehnike tiska u kombinaciji sa konvencionalnim tehnikama koriste se najčešće u svrhu dotiska ili dorade



već gotov otisnutog proizvoda. U samim počecima, digitalni strojevi su se većinom koristili za numeraciju.

Mogućnost varijabilnog tiska postavlja se kao glavna prednost digitalnog tiska. Strojevi bazirani na digitalnim tehnikama jednostavnije su konstrukcije, često su jeftiniji, a kvaliteta otiska je sve bliža onoj u ofsetnom tisku. Digitalne tehnike se u suvremenome tiskarstvu počinju međusobno kombinirati, dolazi do mogućnosti kreacije specijaliziranih tiskarskih sistema određenih za jednu ili više varijabilnih namjena, a tok digitalizacije proširio se i u klasične doradne procese (rezanje, štancanje, uvez i sl.). Upravo ta kombinacija omogućuje ostvarenje napredne tiskarske proizvodnje kao što je tisak na zahtjev.

Kombinacije digitalnih tehnika danas se koriste zbog mogućnosti kontrole troškova, male naklade pokazuju veliku isplativost upravo u digitalnom tisku i u tisku velikih formata. Usporedno s time, digitalne hibridne tehnike konstantno se unapređuju i razvijaju za sve veći raspon poslova i usluga. Gotovo svaka konvencionalna tehnika danas ima takmaca u digitalnome tisku. Međutim, napredak u kombiniranju raznih digitalnih tehnika ne odnosi se nužno na stagnaciju razvoja i korištenja konvencionalnih tehnika. Upravo kombinacijom jednih i drugih postižu se najbolji rezultati, a sve zajedno čini moderno tiskarstvo konkurentnim u nadolazećoj tržišnoj utakmici.

#### 2.5.4. Web-to-print

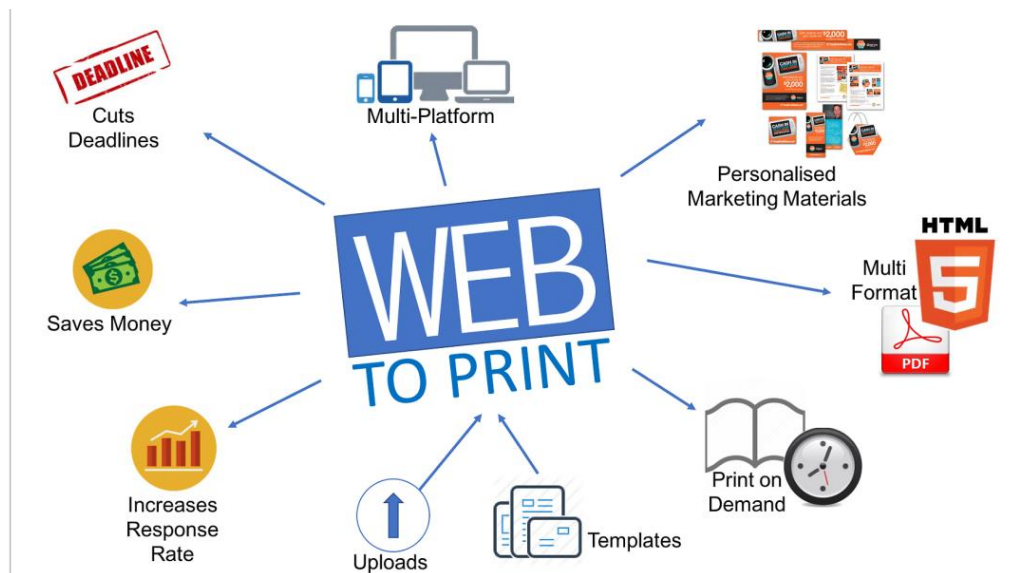
Pojam Web-to-Print (nadalje u tekstu "WtP") predstavlja ponudu u grafičkoj industriji koja omogućava izradu zahtjeva za tisak/ispis putem interneta. Mogu se ispuniti postojeći obrasci ili pak učitati vlastiti dizajn. Podaci za ispis biti će poslani na digitalni pisač.

Nužno potrebno: brza i stabilna mreža te brzo izrađen i visokokvalitetan ispis

Revolucionarno: Ovo predstavlja jedan potpuno novi način komunikacije između klijenta i tiskare, koji ubrzava obradu zahtjeva klijenta. Tiskare su tako postale dijelom elektronskog poslovnog svijeta. [28]

Just-in-Time proizvodnja ima sve veću ulogu. Roba ili komponente bivaju dostavljene od strane dobavljača tek kada su potrebne, vremenski po mogućnosti najbolje izračunato, direktno na montažnu traku. K tome se potrebne količine naručuju u razumnom roku unaprijed. Dobavljač se ugovorno mora obvezati da će isporučiti robu unutar tog

vremena. Na mjestu proizvodnje će dakle biti skladišteno samo toliko materijala koliko je to nužno potrebno da se odvija proizvodnja. Time se izbjegava trošak skladištenja. Ulaganje u WtP za ispisne platforme pokazalo se kao veoma isplativo. Stopa usvajanja spomenute tehnologije značajno raste. Imajući sve prednosti na umu, 90% tvrtki planira pogledati ovu mrežu u nastajanju kako bi ispisivala platforme za poboljšanje kvalitete, proizvodnje, potencijalnih kupaca, prometa i online prisutnosti.[29]



Slika 10 Princip Web-to-print

(Izvor: <http://www.wav2.com/news/blog/5815/easybuild-2-a-web-to-print-solution-like-no-other.html>)

Glavne niše za koje se koriste WtP-sustavi su; promotivni materijali, uredske komunikacije, personalizirane tiskovine, džepna izdanja, tehnička dokumentacija, katalozi, materijali za direktni marketing i sl.

### 2.5.5. Personalizacija tiskanog proizvoda

U razvoju modernih medija direktni marketing usmjeren na što učinkovitiji odnos prema potencijalnom kupcu odigrao je glavnu ulogu u razvoju personaliziranog tiska. Tendencije prema personalizaciji u modernom tiskarstvu odrazile su se u nekoliko poslovnih modela, od kojih su najzapaženiji ranije navedeni tisak varijabilnih podataka i tisak na zahtjev. Moderno tržište roba i usluga razvija se u smjeru pojedinca kojemu se plasira personalizirani sadržaj u ovisnosti o željama i potrebama... Mogućnosti tiska koje su nekada bile dostupne samo poduzećima ili korporacijama, dostupne su svakome tko

ima potrebu da nešto otisne. U smislu moderne personalizacije tiska važno je ponovno napomenuti da je ključan razvoj digitalnih tehnika tiska. Digitalne tehnike tiska su zahvaljujući svojoj visokoj tehnološkoj fleksibilnosti omogućile niže cijene personaliziranog otiska, a istodobno je povećana kvaliteta (povoljniji kolor otisak, oplemenjivanje otiska, napredna dorada i sl.).[30]

Personalizacija ambalažnih proizvoda je jedan od glavnih načina marketing. Puno robnih marki koristi mogućnosti novih tehnologija, pa umjesto originalnog teksta daju tiskati imena kako bi se potakla kupnja upravo tog proizvoda. Osim tiska imena i/ili slika, kompanije na svojim web stranicama pruža mogućnost dizajniranja vlastite ambalaže, odjeće, obuće i slično.



*Slika 11 Primjer personalizirane tiskane ambalaže*

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

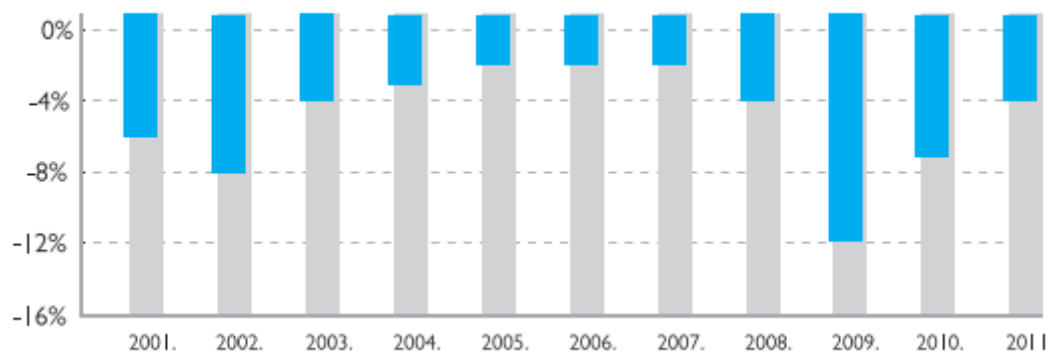
Svrha i cilj provedenog istraživanja jest utvrditi koliko multimedijско okružje utječe na konvencionalne tehnike tiska. Početni cilj ovog istraživanja je kritički analizirati relevantne teorijske i empirijske spoznaje iz područja grafičke industrije te ukazati na važnost i ulogu primjene novih tehnologija u industriji. Slijedeći cilj je istražiti i analizirati prirodu veze između segmentacije tržišta i utjecaja novih multimedijalnih sadržaja na grafičku industriju. Analizom rezultata prikazati će se projekcija budućeg odnosa tiskovnog i elektronskih medija kao i trendove koji su prisutni u grafičkoj industriji kako u Europi tako i u svijetu.

U prethodnim poglavljima opisani su trendovi koji definiraju razvoj grafičke industrije i tiskarstva. Razumijevanje trenutačnog stanja industrije i tržišta ključno je za kvalitetno predviđanje budućeg razvoja. Da bi se pravilno percipirali budući trendovi i stanje unutar industrije, potrebno je moguće smjernice razvoja sagledati iz različitih aspekata. Uspješna egzistencija tiskanog medija u multimedijском okružju ovisi o ekonomskim, tehnološkim i socijalnim prilikama unutar određenog vremenskog razdoblja. U svrhu formiranja što objektivnijega stajališta, te će se prilike uzimati kao standard pri definiciji pojedinih trendova i pretpostavke o mogućem budućem razvoju.

#### **3.1. TRŽIŠNA I EKONOMSKA UVJETOVANOST**

Tržište u smislu potražnje za određenom robom ili uslugom diktira aktualnost i dostupnost pojedinih trendova. Razvoj grafičke industrije i tiskarstva, iako tehnološki uvjetovan, također je podložan i ovisan o potrebama tržišta. U posljednjih 20-ak godina svjedoci smo preobrazbe tržišta koje postaje sve zahtjevnije i vodi računa o sve većem broju čimbenika na koje se donedavno većina proizvođača nije ni obazirala (personalizacija, ekologija). Globalna ekonomska recesija odigrala se kao svojevrsna pouka razvijenoj tržištu kapitala. Sve velike industrije našle su se na udaru, pa tako i grafička industrija. Smanjeni obim poslova, nedovoljna stručnost i kadrovska neučinkovitost isplivale su na površinu kao glavni uzročnici nesposobnosti nošenja sa

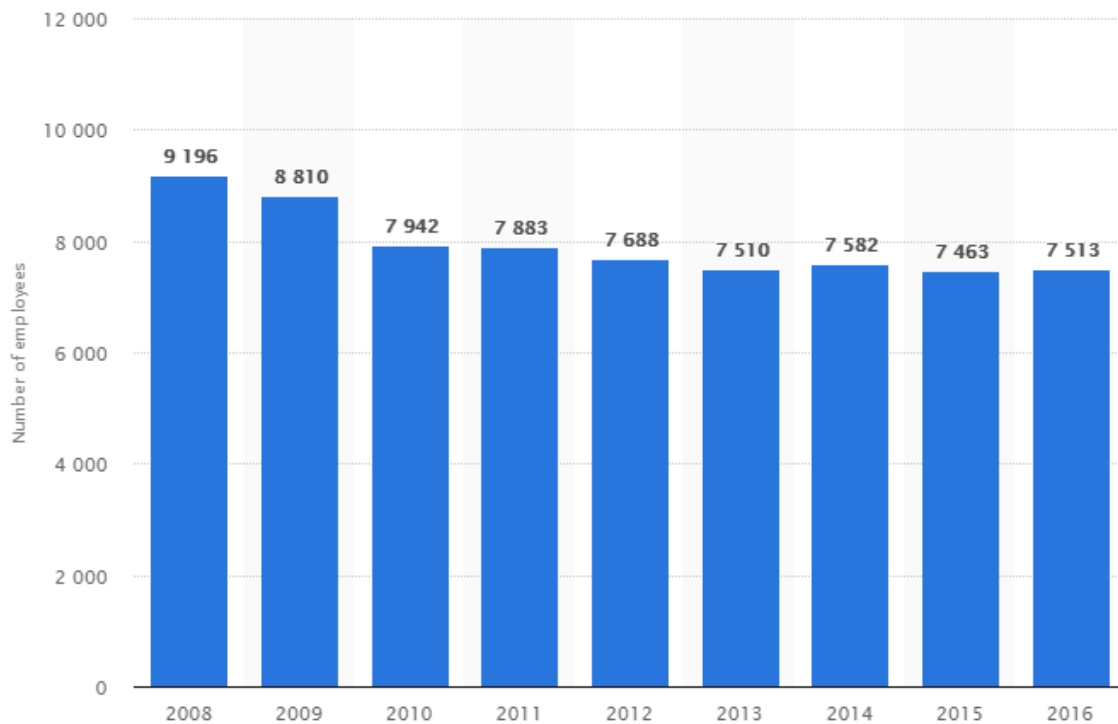
situacijom na tržištu. Navedene mane i nesposobnosti prva su točka u kreiranju učinkovitijih poslovnih modela u bliskoj budućnosti. Neophodno je da se određene grafičke djelatnosti, poput tiska, promatraju kao proces koji neprestano prati globalne i lokalne trendove, da se ulažu sredstva u obrazovanje i poslovnu učinkovitost. Moderna grafička industrija već je i razvila modele koji odgovaraju ovima zahtjevima (npr. tisak na zahtijeva - “print on demand”) i od ključne je važnosti da se nastavi kontinuiran rad na inovativnim sistemima i učinkovitijim proizvodnim procesima.[31]



*Slika 12 Grafički prikaz pada zaposlenika u grafičkoj industriji između 2001 - 2011. godine  
(Izvor: Industry Employment Growth)*

Elektronički materijali za čitanje, bilo web stranice ili eČitači, ozbiljno su narušili tržišni udio izdavača knjiga i časopisa u zadnjem desetljeću. Broj zaposlenih, općenito u grafičkoj industriji je u posljednjem desetljeću drastično pao:

- Ujedinjeno Kraljevstvo 100 000 radnika manje
- Francuska 50 000 radnika manje
- Njemačka 40 000 radnika manje
- Hrvatska 13 000 radnika manje



Slika 13 Grafički prikaz broja zaposlenih u grafičkoj industriji u Hrvatskoj 2008. - 2016.

(Izvor: [www.statista.com](http://www.statista.com) 09.07.2019.)

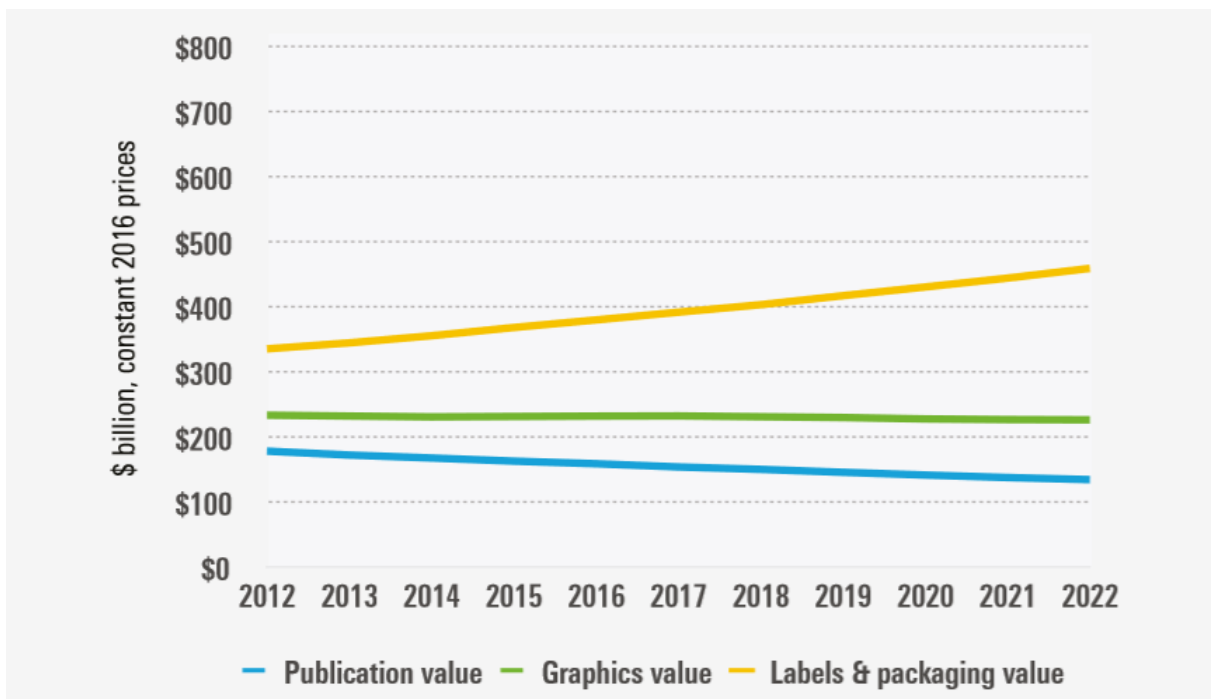
Ako pogledamo grafički prikaz broja zaposlenika u Hrvatskoj i usporedimo sa brojkama broja zaposlenika u svijetu, vidimo da se brojke kreću istim smjerom.

Srećom, pad zaposlenih u grafičkoj industriji se nije nastavio kako u Hrvatskoj, tako i u svijetu. 2016 godine grafička industrija ostvarila je ukupno 898 milijardi prihoda i doprinijela s 3,8 milijardi američkih dolara prihoda u povezanim uslugama. Jedina industrija sa više prihoda je automobilska industrija, koja je te iste godine ostvarila profit od 1,1 trilijun dolara. U trećem kvartalu 2015 godine grafička industrija je bila najbrže rastuća industrija s porastom od 8%. [32]

### 3.2. Utjecaj multimedije na tiskarsku tehnologiju

U ovom poglavlju opisat će se tržište korištenja grafičke tehnologije. Imamo konvencionalne ofsetne tehnike tiska ( tisak iz arka, heatset i coldset tisak iz role), bakrotisak, fleksografija, sitotisak i knjigotisak. Neke druge tehnike koje se široko primjenjuju uključujući intaglio, bezvodni ofsetni tisak, termografija, tampon tisak i foliotisak. U digitalne tehnike tiska ubrajaju se elektrofotografija (uključujući magnetografiju i electron beam (EBM) ispis) i razni Inkjet procesi.

Tom porastu prihoda u grafičkoj industriji pridonijele su nove tehnologije tiska i suvremeni materijali. Iako su tijekom vremena razne tehnike korištene za grafičku proizvodnju, pojedine tehnike; ofsetni tisak, bakrotisak, flekografski tisak i posebno Inkjet pokazuju znatno veći rast volumena. To se događa zbog povećanja konkurencije na tržištu, poboljšava se produktivnost procesa, više dobavljača sa novim uslugama i svojim ponudama. Kako je vidljivo na slici 14, najveći pad prihoda grafičke industrije ostvaren je u tisku publikacija.



Slika 14. Grafički prikaz tržišta za globalne publikacije, komercijalne grafike i tiskane ambalaže  
(Izvor: Smithers Pira)

Kao što je to vidljivo iz tablice 1 tisak ambalaže i etiketa je u stalnom porastu dok s druge strane, količine i vrijednost publikacija opada. Komercijalni tisak pokazuje pad u 2015. godini sa stabilnim volumenom do 2020. godine i malim porastom vrijednosti. U publikaciji su se pojavile medijske verzije nekih tradicionalnih tiskanih proizvoda, eKnjige, online izdanja novina, društveni mediji koji su izravna zamjena za tiskane proizvode. Pretraživači su uvelike zamijenili tiskane direktorije, satelitske navigacije su zamijenile cestovne karte, a sve je popraćeno s jako puno marketinga dostupnog na internetu.

Tablica 1 Globalna tržišna vrijednost tiska po tiskanom grafičkom proizvodu

(Izvor: SmitherPira)

Milijarde \$	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	RAZLIK A 2012-2022
KNJIGE	32.1	31.4	30.9	30.1	30.6	30	29.5	29.1	28.9	29	29.5	-8.10%
MAGAZINI	53.2	51.3	50.3	49.1	47.9	46.6	45.5	44.2	42.8	41.3	39.8	-25.10%
NOVINE	45.3	43.3	42	40.7	39.2	37.8	36.5	35.2	34.1	33	32	-29.30%
OGLAŠAVANJE	99.9	98.2	97.4	40.7	96.9	96.6	96.6	96.6	96.5	96.6	96.8	-3.10%
KATALOZI	33.2	32.1	30.9	40.7	28.5	27.2	26.9	25.7	24.5	23.6	22.7	-31.60%
KOMERCIJALNI TISAK	112	112.1	111	40.7	111.2	111	110	108.7	106.7	105.7	105.2	-6.10%
IMENICI	15.4	15	14.5	40.7	13.7	13.2	12.9	12.5	12.2	11.8	11.5	-25.20%
ZAŠTITNI TISAK	10.4	10.3	10.4	40.7	10.6	10.7	10.6	10.7	10.7	10.8	10.8	4.10%
FINANCIJSKI TISAK	11.8	12.2	12.6	40.7	14	14.7	14.7	14.5	14.4	14.3	14.7	19.60%
AMBALAŽA	307.5	314.8	324.1	40.7	344.5	354.8	364.7	376.6	388.2	400.3	413.6	34.50%
ETIKETE	28.2	29.9	31.6	40.7	35.4	37	38.5	40.3	42.1	43.6	45.2	60.60%
<b>UKUPNO</b>	<b>748.9</b>	<b>750.6</b>	<b>755.9</b>	<b>40.7</b>	<b>772.5</b>	<b>779.6</b>	<b>786.2</b>	<b>794.1</b>	<b>801.2</b>	<b>810</b>	<b>821.3</b>	<b>9.70%</b>

U publikacijama i sličnim grafičkim proizvodima, kao što je to već navedeno, postoje alternativne medijske verzije nekih tradicionalnih tiskanih proizvoda, a tražilice i aplikacije za pametne telefone su zamijenile imenike, karte, magazine... Razvojem digitalnog tiska povećao se i udio tiskanih fotografija i Web sadržaja.

Pojava novih proizvoda i sve veće konkurencije na tržištu zahtijevalo je širenje ponude i palete proizvoda. Tvrtke nude mnogo više usluga od same boje na papiru, postoje značajni pomaci u procesima ispisa koji se koriste.

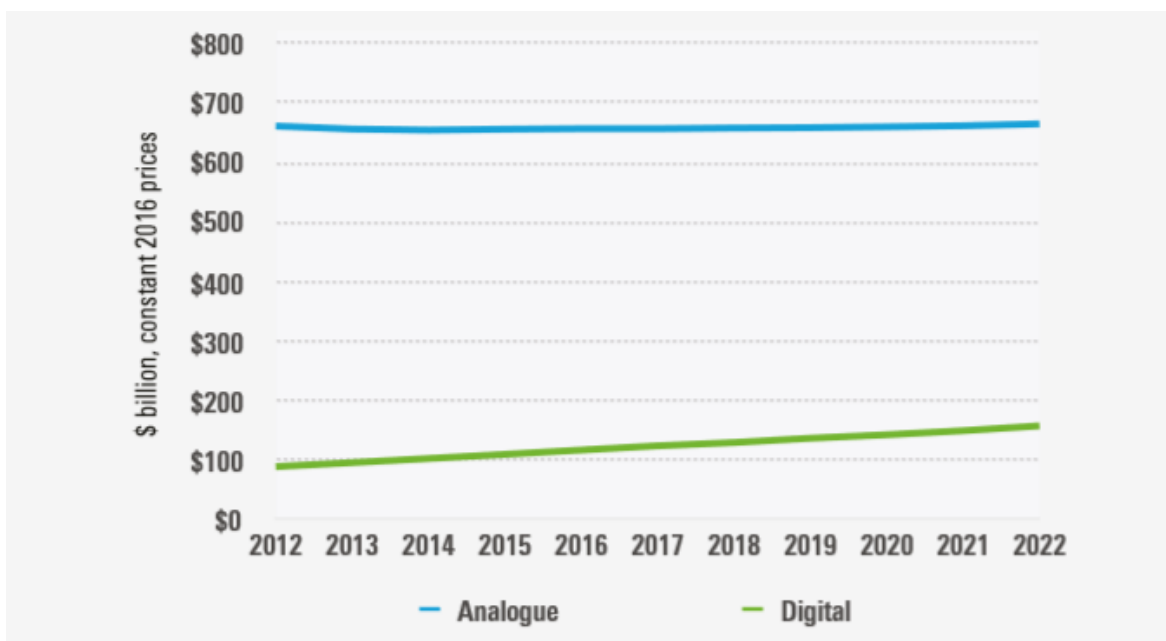
Govoreći o tisku knjiga, usvajanje visokoučinkovite tehnike Inkjeta ispisa smanjilo je cijenu jedinične izrade knjiga, što je omogućilo izdavačima da naručuju manje naklade novih naslova po jediničnim cijenama koje se mogu usporediti sa ofsetnim tiskom. Ako je naslov uspješan, tiskaju se dodatno proizvodi na zahtjev kako bi se ispunila potražnja. Time se izbjegava trošak tiska i skladištenja neprodanih kopija.

Digitalni tisak, koji se uglavnom koristio u komercijalnom sektoru tiska i naljepnica, daleko je uspješniji od analognih alternativa. U 2017. godini na digitalni tisak otpada 2,9% ukupnog volumena ispisa, ali i 15,7% vrijednosti, predviđa se da će do 2022.godine porasti na 19,0% ukupnog volumena kako nove aplikacije budu objavljivane, uz snažan



rast predviđen u segmentu tiska ambalaže. Znatno veća ukupna vrijednost je ipak za pružatelje usluga tiska, proizvođače tiskarske opreme i potrošnog materijala. Ulažu se milijarde € kako bi digitalni tisak poboljšao kvalitetu ispisa, posebice za različite Inkjet tehnologije koje dolaze na tržište. Usporedba korištenja komercijalnih i digitalnih tehnika tiska nalazi se na slici 15.

Rast udjela digitalnog tiska uvjetovan je i njegovom mogućnošću tiska malih naklada, pa se tako najviše koristi za izradu *fotoknjiga* i personalizaciju grafičkih proizvoda. Uvelike je pridonio i automatizirani web-to-print sustav koji omogućuje pojedincima i malim poduzećima popunjavanje naloga „na daljinu“ i tisak kvalitetnih proizvoda.



*Slika 15 Grafički prikaz usporedbe ostvarene proizvodnje komercijalnog i digitalnog tiska  
(Izvor: Smithers Pira)*

Iz slike 15 uočava se da zarada u digitalnom tisku nije toliko velika koliko je zarada u komercijalnim tehnikama tiska, ali se iz godine u godinu bilježi stalni rast udjela u segmentu digitalnog tiska, posebno Inkjeta.

Inkjet tehnologija je u širokoj upotrebi i sve se više koristi u personalizaciji ambalaže. Drupa 2016. godine proglašena je „Inkjet Drupa“ i na taj način pokazala je da je ostvarila kvalitetu tiska gotovo usporedivu s ofsetnim tiskom, zahvaljujući sve produktivnijim i

pouzdanijim strojevima. Uvode se novi formati za tisak iz role, ali i za tisak iz arka. Inkjet je ostvario mnogo više ulaganja u istraživanja i razvoj u usporedbi sa ostalim tehnikama tijekom proteklih 15 godina.

	2012	2016	2017	CAGR (%) 2012–17	2018	2022	CAGR (%) 2017–22
<b>\$ million, constant (2016) prices and exchange rates</b>							
Books	1,147.1	2,270.7	2,922.9	20.6	3,714.5	9,168.4	25.7
Magazines	0.4	60.8	85.2	195.9	141.3	408.7	36.9
Newspapers	940.6	1,469.6	1,640.7	11.8	1,828.8	2,656.6	10.1
Advertising	27,323.4	33,708.0	35,511.9	5.4	37,546.9	45,283.1	5.0
Catalogues	2.2	47.3	64.1	96.3	65.6	142.1	17.3
Commercial	3,261.1	5,160.6	5,833.9	12.3	6,360.4	11,654.0	14.8
Directories	0.0	0.0	0.0	n/a	0.0	0.0	n/a
Security	921.3	1,507.9	1,679.2	12.8	1,855.4	2,601.9	9.2
Transactional print	3,766.3	7,111.3	8,091.0	16.5	8,638.1	10,094.3	4.5
Packaging	1,035.4	1,871.4	2,277.6	17.1	2,766.1	7,312.5	26.3
Labels	1,054.8	2,922.1	3,585.0	27.7	4,395.0	6,705.8	13.3
<b>Total</b>	<b>39,452.6</b>	<b>56,129.6</b>	<b>61,691.3</b>	<b>9.4</b>	<b>67,312.1</b>	<b>96,027.4</b>	<b>9.3</b>
<b>Million A4 prints or equivalent</b>							
Books	13,339	35,145	46,598	28.4	61,519	152,744	26.8
Magazines	1	382	603	235.0	850	2,084	28.1
Newspapers	12,174	15,468	16,306	6.0	17,224	20,979	5.2
Advertising	109,726	207,737	245,694	17.5	286,710	454,747	13.1
Catalogues	8	223	335	109.4	477	1,295	31.0
Commercial	55,956	95,976	112,069	14.9	129,671	236,569	16.1
Directories	0	0	0	n/a	0	0	n/a
Security	15,681	25,364	28,030	12.3	30,941	43,286	9.1
Transactional print	76,466	115,925	125,888	10.5	135,060	160,513	5.0
Packaging	4,417	9,404	18,422	33.1	28,815	96,876	39.4
Labels	10,846	35,146	44,828	32.8	57,410	100,258	17.5
<b>Total</b>	<b>298,614</b>	<b>540,771</b>	<b>638,774</b>	<b>16.4</b>	<b>748,676</b>	<b>1,269,350</b>	<b>14.7</b>

*Slika 16 Vrijednost i volumen pojedinih proizvoda otisnutih u Inkjetu  
(Izvor: SmitherPira)*

Tiskare instaliraju i koriste opremu koja je najsvremenija u segmentu komercijalnog ispisa, katalogi i časopisi se tiskaju Inkjet tehnologijom digitalnog tiska. Kao što je to već navedeno Inkjet je najbrže rastući proces ispisa, a vrijednost mu stalno raste. Implementacija tehnologije je predvodila Sjeverna Amerika i Zapadna Europa, ali trenutno sve regije usvajaju ovu tehnologiju tiska. Tržište koristi Inkjet tehnologiju za stvaranje novih komercijalnih aplikacija za ispis, kataloga, časopisa, naljepnica i ambalaže.

Tablica 2 Prikaz zarade na globalnoj razini po pojedinim tehnikama tiska  
(Izvor: Smithers Pira)

Milijarde \$	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2012-2022
OFSET	180.3	181.3	180.9	182.1	183.8	184.4	185	185.5	186	187.1	188.5	4.60%
HEATSET OFSET	98.3	94.4	91.9	89.9	87.7	85.1	81.9	80.7	79.5	77.7	76.1	-22.60%
COLDSET OFSET	83.4	78.8	75.4	72.5	69.8	66.8	63.7	61.2	59	56.7	54.6	-34.50%
BAKROTISAK	64.4	64.4	64.7	64.7	64.1	64.4	65.5	65.7	65.8	65.9	66	2.60%
FLEKSO	145.3	147.8	151.8	156.4	160.7	164.6	169.2	172	175	178.5	182.3	25.50%
SITOTISAK	14.2	13.3	12.6	12	11.3	10.6	10	9.4	8.9	8.4	8	-43.50%
KNJIGOTISA	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.3	5.3	-8.20%
DRUGE	69.8	70.6	71.7	72.9	73.9	75.6	77.2	78.8	80.5	82.3	84.3	20.70%
ELEKTROFOT.	48.1	51.5	55.3	57.1	59.3	60.9	60.8	61.1	60.3	60	60.2	25.30%
INKJET	39.5	42.8	45.8	51.2	56.1	61.7	67.3	74.3	80.9	88.1	96	143.40%
UKUPNO	748.9	750.6	755.9	764.3	772.5	779.6	786.2	794.1	801.2	810	821.3	9.70%

U tablici 2 prikazane su globalne vrijednosti zarade po pojedinim tehnikama tiska. Uočava se da se najveći pad predviđa u sitotisku i ofsetnom tisku iz role. Ofsetni tisak iz arak ima mali postotak rasta, ali ipak se najveći rast predviđa za elektrofotografiju i posebno za Inkjet, a to su vodeće tehnike tiska s obzirom na kvalitetu i brzinu ispisa. Od komercijalnih tehnika tiska najveći porast bilježi fleksografija kao vodeća tehnika za tisak ambalaže. Iako su tijekom vremena razne tehnike korištene za grafičku proizvodnju, pojedine tehnike; ofsetni tisak, bakrotisak, flekografski tisak i posebno Inkjet pokazuju znatno veći rast volumena. Upotrebnom poboljšane tehnologije, kao npr. Hibridni tisak daje mogućnost poboljšanja tehnologije i smanjenja troškova tiska kako bi osigurali popunjenost kapaciteta.

U 2017. godini ofsetni tisak je ostvario promet od 336,3 milijarde dolara, što je ekvivalent od 35,7 bilijuna A4 ispisa, što je 73,2% od ukupnog globalnog iznosa, ali samo 43,2% vrijednosti. U 2012. godini ta vrijednost je iznosila 48,3% pa se pretpostavlja da će ta vrijednost pasti na 38,9% do 2022.godine s porastom udjela digitalnog tiska. Ofsetna tehnika će tako i dalje dominirati u tisku, ali neće imati više toliko snažnu zastupljenost. Glavni razlog tomu je porast udjela digitalne tehnologije, ali će konvencionalne tehnike tiska i u budućnosti biti široko korištena posebno u nerazvijenim regijama gdje su cijene tiska niže nego u Europi i Sjevernoj Americi.

Poboljšane tehnologije i metode ispisa omogućavaju smanjenje troškova te tako omogućavaju rast na tržištu. Volumen ispisa u A4 ispisanih araka prikazan je u tablici 3.

*Tablica 3 Vrijednosti volumena ispisa pojedinih tehnika tiska u A4 broju ispisa od 2012 - 2022*

*(Izvor: Smithers Pira)*

<b>A4 bilijun</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2012-2022</b>
OFSET	6.98	7.06	7.09	7.16	7.23	7.29	7.37	7.4	7.45	7.5	7.54	8.10%
HEATSET OFSET	8.83	8.8	8.84	8.86	8.91	8.96	8.95	8.93	8.88	8.83	8.77	-0.70%
COLDSET OFSET	21.62	20.9	20.68	20.35	19.88	19.42	19	18.58	18.2	117.8	17.43	-19.40%
BAKROTISAK	3.77	3.82	3.87	3.83	3.85	3.89	3.98	4.04	4.1	4.16	4.23	12%
FLEKSOGRAFIJA	5	5.07	5.15	5.25	5.38	5.52	5.67	5.82	5.97	6.14	6.31	26%
SITOTISAK	0.34	0.33	0.31	0.3	0.28	0.27	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	-31.20%
KNJIGOTISAK	0.72	0.71	0.71	0.7	0.69	0.67	0.65	0.64	0.63	0.63	0.62	-13.10%
DRUGE TEH.	1.28	1.3	1.29	1.29	1.3	1.31	1.32	1.32	1.33	1.34	1.34	4.80%
ELEKTROFOTGRAFIJA	0.72	0.73	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	3.70%
INKJET	0.3	0.31	0.38	0.45	0.54	0.64	0.75	0.87	0.99	1.12	1.27	325.10%
<b>UKUPNO</b>	<b>49.56</b>	<b>49.03</b>	<b>49.07</b>	<b>48.94</b>	<b>48.81</b>	<b>48.73</b>	<b>48.69</b>	<b>48.6</b>	<b>48.54</b>	<b>48.51</b>	<b>48.49</b>	<b>-2.20%</b>

Podaci u tablici 3 su na globalnoj razini, ali postoje regionalne razlike u tiskarskoj industriji. Te regionalne razlike su prikazane su na slici 17.

<b>\$ billion</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Change 2012-22</b>
Western Europe	159.1	154.7	152.6	150.4	149.5	148.6	147.7	147.1	146.5	146.3	146.3	-8.0%
North America	221.2	220.3	220.1	220.5	218.2	216.5	215.3	214.0	212.8	212.1	211.8	-4.2%
Asia	265.6	271.4	277.5	285.2	294.9	301.8	308.0	315.5	322.4	329.3	337.6	27.1%
Latin America	45.4	45.6	46.1	47.0	48.0	49.4	50.3	51.3	51.9	53.0	54.3	19.7%
Eastern Europe	22.3	22.8	23.0	23.5	24.0	24.5	25.2	25.8	26.4	27.0	27.8	24.7%
Middle East	17.4	17.9	18.3	19.1	19.3	19.9	20.5	21.1	21.7	22.4	23.2	33.4%
Africa	7.8	7.8	8.2	8.5	8.6	8.9	9.2	9.6	9.9	10.3	10.7	37.5%
Australasia	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	10.0	9.9	9.8	9.7	9.6	9.6	-5.9%
<b>World</b>	<b>748.9</b>	<b>750.6</b>	<b>755.9</b>	<b>764.3</b>	<b>772.5</b>	<b>779.6</b>	<b>786.2</b>	<b>794.1</b>	<b>801.2</b>	<b>810.0</b>	<b>821.3</b>	<b>9.7%</b>

*Slika 17 Vrijednosti zarada u dolarima po regijama*

*(Izvor: SmithersPira)*

A4 trillion	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Change 2012–22
Western Europe	13.02	12.16	11.84	11.25	10.87	10.52	10.21	9.92	9.68	9.44	9.21	-29.3%
North America	10.54	10.32	10.10	9.90	9.60	9.32	9.07	8.84	8.64	8.44	8.25	-21.8%
Asia	16.77	17.27	17.77	18.35	18.74	19.13	19.46	19.73	19.94	20.17	20.39	21.6%
Latin America	3.41	3.44	3.53	3.61	3.69	3.78	3.86	3.94	4.01	4.09	4.16	22.0%
Eastern Europe	2.38	2.39	2.35	2.31	2.32	2.34	2.38	2.41	2.45	2.49	2.54	6.5%
Middle East	1.65	1.64	1.63	1.63	1.65	1.67	1.68	1.70	1.72	1.74	1.76	6.3%
Africa	0.94	0.98	1.02	1.07	1.13	1.19	1.25	1.31	1.37	1.42	1.48	57.1%
Australasia	0.84	0.83	0.83	0.82	0.80	0.79	0.77	0.75	0.74	0.72	0.71	-15.9%
<b>World</b>	<b>49.56</b>	<b>49.03</b>	<b>49.07</b>	<b>48.94</b>	<b>48.81</b>	<b>48.73</b>	<b>48.69</b>	<b>48.60</b>	<b>48.54</b>	<b>48.51</b>	<b>48.49</b>	<b>-2.2%</b>

*Slika 18 Volumen ispisa A4 araka po regijama  
(Izvor: SmithersPira)*

Iz vrijednosti prikazanih na slikama 17 i 18 uočava se da Azija ostvaruje veći porast u odnosu na Sjevernu Ameriku. Rast vrijednosti Azijskog tržišta iznosi 27,1%, dok je volumen ispisa porastao za 21,6%. S druge strane Sjeverna Amerika pokazuje pad od 21,8% u volumenu i 4,2% u vrijednosti ispisa. Zapadna Europa bilježi pad vrijednosti od 8% i pad u volumenu gotovo 30%. Južna Amerika, Istočna Europa, Bliski Istok i Afrika pokazuju realan rast. Opadajući obujam rezultat je veće potražnje za digitalnim alternativama.

Postoje veoma različite stope rasta i perspektive po regijama. Razvijene regije s visoko razvijenim ispisnim sektorima, kao što su Sjeverna Amerika, Zapadna Europa, Australija, Japan djeluju vrlo različito od ostalih azijskih zemalja, Južne Amerike, Istočne Europe, Bliskog Istoka i Afrike, odnosno od manje razvijenih zemalja.

Na slici 19 prikazane su vrijednosti i volumen tiska u razvijenim i nerazvijenim regijama.

\$ billion	2012	2016	2017	CAGR % 2012-17	2018	2022	CAGR % 2017-22	Change 2012-22
Developed publishing	120.4	99.5	94.3	-4.8	90.6	75.5	-4.4	-37.3%
Developed graphics	168.6	154.6	151.6	-2.1	147.5	134.6	-2.4	-20.2%
Developed labels & packaging	203.0	217.4	221.2	1.7	225.2	242.3	1.8	19.4%
Non-developed publishing	58.7	60.3	60.5	0.6	60.7	60.0	-0.2	2.2%
Non-developed graphics	65.5	78.1	81.4	4.4	84.3	93.1	2.7	42.0%
Non-developed labels & packaging	132.6	162.6	170.6	5.2	178.0	216.4	4.9	63.2%
All publishing	179.1	159.8	154.9	-2.9	151.2	135.5	-2.6	-24.3%
All graphics	234.1	232.7	233.0	-0.1	231.8	227.6	-0.5	-2.8%
All labels & packaging	335.6	379.9	391.7	3.1	403.2	458.8	3.2	36.7%
<b>A4 trillion prints</b>								
Developed publishing	17.6	14.7	14.1	-4.3	13.5	11.5	-3.9	-34.5%
Developed graphics	7.0	5.9	5.7	-4.1	5.5	4.8	-3.4	-31.8%
Developed labels & packaging	4.6	4.9	5.0	1.5	5.1	5.5	1.9	18.4%
Non-developed publishing	11.6	12.8	13.1	2.4	13.3	13.6	0.9	17.8%
Non-developed graphics	5.3	6.2	6.4	4.1	6.6	7.2	2.2	36.2%
Non-developed labels & packaging	3.5	4.3	4.5	4.9	4.8	5.9	5.6	67.3%
All publishing	29.1	27.5	27.1	-1.4	26.7	25.1	-1.5	-13.7%
All graphics	12.2	12.1	12.1	-0.2	12.1	11.9	-0.3	-2.5%
All labels & packaging	8.2	9.2	9.5	3.0	9.9	11.4	3.8	39.5%

*Slika 19 Usporedba vrijednosti i volumena tiska publikacija u razvijenim i nerazvijenim zemljama (Izvor: SmithersPira)*

Iz slike 19 vidljivo je da je pad tiskarskih proizvoda veći u razvijenijim regijama, za 37,3% u izdavačkoj djelatnosti i 20,2% za grafičku djelatnost. Volumen se smanjio za 34,5%, odnosno 31,8%. to je razlog za nastavak zatvaranja tiskarskih poduzeća ili konsolidacijom poduzeća u razvijenijim regijama. U zemljama u razvoju bilježi se rast izdavaštva od 2,2% vrijednosti, ali i 17,8% volumena, dok tisak konvencionalnim tehnikama i tisak ambalaže vrlo snažno rastu.

Na globalnoj razini, u 2017. godini tržište za nove tiskarske strojeve doseglo je prihode od 16,8 milijardi dolara što je 3% više nego 2012. godine. Ukupna vrijednost ostat će u velikoj mjeri slična tijekom slijedećih pet godina do 2022. godine, ali će se asortiman proizvoda značajno promijeniti tijekom tog razdoblja. Većina udjela konvencionalnih strojeva pada za 15%, dok se vrijednost digitalne opreme povećava za gotovo 50 %, pogotovo u segmentu Inkjet tehnologije koji ima porast od 77,9%, jer na tržište dolaze novi strojevi visoke produktivnosti (slika 20).

\$ billion	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Change 2012-22
Sheetfed litho	5.3	4.9	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	-10.3%
Web offset	1.2	1.2	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-56.7%
Heatset web offset	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-66.5%
Coldset web offset	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-45.7%
Gravure	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	-15.5%
Flexography	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	11.3%
Screen	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	-28.4%
Prepress	1.3	1.3	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	-43.4%
Postpress	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	6.1%
Analogue equipment	11.8	11.5	10.7	10.4	10.2	10.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	-15.0%
Electrophotography	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	12.5%
Inkjet	2.6	2.8	3.0	3.2	3.7	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.6	77.9%
Digital equipment	4.6	4.9	5.3	5.4	6.0	6.6	6.5	6.5	6.6	6.7	6.8	49.6%
<b>Total</b>	<b>16.3</b>	<b>16.4</b>	<b>16.0</b>	<b>15.7</b>	<b>16.2</b>	<b>16.8</b>	<b>16.6</b>	<b>16.5</b>	<b>16.6</b>	<b>16.7</b>	<b>16.8</b>	<b>3.1%</b>

*Slika 20 Zarada na novoj opremi od 2012 do 2022 godine u milijardama  
(Izvor: SmithersPira)*

## 4. ZAKLJUČCI

Cilj ovog rada bio je prikazati tiskarstvo u multimedijalnom okružju, odnosno kako je multimedija utjecala na pojedine tehnologije tiska te predvidjeti koje tehnologije će nastaviti padati, a koje će se sve više koristiti. Pojava interneta znatno je utjecala na grafičku industriju, posebno na konvencionalni tisak koji do prije nekoliko desetljeća uopće nije imao konkurenciju na tržištu.

Trenutačna situacija na tržištu predviđa ubrzan razvoj internetske komunikacije i novih oblika elektronskih medija (eKnjiga, eNovine, eČasopisi i sl.) koji će znatno ugroziti opstanak tiskanih medija. Grafička industrija najveći uspjeh bilježi u tisku elektronike, odnosno u 3D tisku, koji je baziran na Inkjet tisku.

Inkjet kao glavni predstavnik digitalne tehnike tiska, razvojem tehnologije omogućio je napredak u kvaliteti i brzini tiska. Zbog isplativosti tiska malih naklada, korištenje Inkjet tehnologije snažno raste, ali i dalje kvaliteta nije toliko napredovala da kvalitetom tiska sustigne ofset, koji s druge strane bilježi lagani pad.

Od konvencionalnih tehnika tiska, porast je zabilježen kod fleksografskog tiska. Taj porast uvjetovan je mogućnošću tiska na različite materijale te je zbog toga pogodan za tisak ambalaže.

Brojke i činjenice ukazuju na to da nove tehnologije imaju snažan utjecaj na grafičku industriju, što zahtjeva restrukturiranje ne samo poslovnih modela i tehnologije nego i ponašanja ljudi. Klasični ispis publikacija, knjiga i drugih grafičkih proizvoda pod stalnim je pritiskom unutarnjih (prekomjernih kapaciteta, pad cijena) i vanjskih (tehnološke promjene, vladini propisi) čimbenika koji potiču snažno ulaganje u nove tehnologije.

Novi pravci u grafičkoj tehnologiji su sve manje tisak odnosno prijenos riječi na papir ili na neki drugi nosač, već su više orijentirane na propuštanje elektrona ili izgradnja 3D modela. No, koliko god se nove tehnologije razvijale, konvencionalne tehnike tisaka još uvijek ne izumiru. Iz prikazanih grafova i brojki vidljivo je da postoji pad u ofsetnom tisku, međutim on još uvijek vodeća tehnika tiska.



Iako se ne može u potpunosti razumjeti i predvidjeti sve utjecaje koje će grafičku industriju odrediti u nadolazećim vremenima, može se sa sigurnošću potvrditi da zadovoljavanje navedenih uvjeta predstavlja dobru podlogu za uspješno poslovanje. Grafička industrija, uključujući i tiskarstvo, predstavlja složeno poslovno i industrijsko tkivo ovisno o mnogim ekonomskim, tehnološkim i društvenim čimbenicima. U određenim segmentima grafička industrija sposobna je sama stimulirati rast, ipak utjecaj vanjskih čimbenika i dalje ostaje presudan za tržišni opstanak. Budućnost grafičke industrije tako ovisi o trudu i zalaganju svih postojećih kadrova i pravilnoj osviještenosti o potrebi za tiskom kao medijem za prijenos informacija, proizvoda i usluga.

## 5. LITERATURA

- [1] L. Domšić, “Participativna interpretacija baštine i društveni učinci na mlade,” 2018.
- [2] R. E. M. Moreno, “A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing system in working memory,” *J. Educ. Psychology*, pp. 312–320, 1998.
- [3] D. Perdijić, *Tisak u multimedijском okružju*. Zagreb: Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2014.
- [4] F. J. Romano, R. K. Fawcett, and M. Soom, “An Investigation Into Printing Industry Demographics By,” *Print Media*, no. October, 2003.
- [5] S. Pira, “Smithers Pira,” 2019. [Online]. Available: <https://www.smitherspira.com/about-us>. [Accessed: 10-Jul-2019].
- [6] B. Lozo, “„Razvoj tiskarstva“,” 2009.
- [7] S. Gašparić, *Implementacija marketinga u nakladništvo*. 2017.
- [8] J. Dikshit, S. Garg, and S. Panda, “Pedagogic Effectiveness of Print, Interactive Multimedia, and Online Resources: A Case Study of IGNOU,” *Int. J. Instr.*, vol. Vol. 6, no. 1, pp. 193–210, 2013.
- [9] Z. Anto, “Multimedijсka muzejska izdanja,” *IM*, vol. 32, 2001.
- [10] H. Kipphan, *Handbook of Print Media*. Berlin: Springer, Berlin, Heidelberg, 2001.
- [11] M. Kumar, *Tehnologija grafičnih procesov*. 2008.
- [12] R. Wise, *Multimedia: A Critical Introduction*, 2nd ed. New York, 2010.
- [13] “Multimedia,” 2019. [Online]. Available: <https://www.simplyeffectivewebdesign.com/five-elements-of-multimedia/>. [Accessed: 09-Jul-2019].
- [14] K. Corby, “Technology and quality in educational scholarly communication,” *Behav. Soc. Sci. Libr.*, vol. 26, no. 3, pp. 7–19, 2008.

- [15] K. H. Lee, N. Guttenberg, and V. McCrary, "Standardization aspects of eBook content formats," *Comput. Stand. Interfaces*, vol. 24, no. 3, pp. 227–239, 2002.
- [16] R. Wilson, "Ebook Readers in Higher Education," *J. Educ. Technol. Soc. Vol. 6, No. 4, Digit. Content Educ.*, vol. 22, no. 1, pp. 44–58, 2013.
- [17] E. UK, "Application Of Multimedia In Education." .
- [18] H. Zervos and P. Analyst, "Printed Electronics Market Update - Opportunities for the Printing Industry About IDTechEx – snapshot view," 2016.
- [19] B. Lozo, "Predavanje iz kolegija Primjena i ispitivanje grafičkih materijala, 'Elektronička knjiga,'" vol. 33, pp. 16–18, 2006.
- [20] Z. S. A. B. N. Prpović, "Metode rada i odabr materijala za 3D ispis," in *Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo 11*, 2011, pp. 43–50.
- [21] F. Romank, *Printing in the age of the Web & Beyond*. 2001.
- [22] "http://ebookarchitects.com." [Online]. Available: <http://ebookarchitects.com>.
- [23] Book Production Flat, *Bowker Reports Traditional U.S.* 2009.
- [24] A. Hoen, "Litographic Process," 1880.
- [25] A. Hoen, "Litographic Process," 1883.
- [26] J. MacPhee, "Fundamentals of litographic printing," *GATFP*ress, 1998.
- [27] I. Majnarić, *Osnove digitalnog tiska*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, 2015.
- [28] conquest graphics Blog, "Shocking Stats about E-commerce That Prove Web-to-Print Future."
- [29] Fromdev, "No Web-To\_print: Why is it the future of Digital Printing!" [Online]. Available: <https://www.fromdev.com/2015/09/web-to-print-digital-printing-future.html>.
- [30] M. de Mooij and G. Hofstede, "The Hofstede model," *Int. J. Advert.*, vol. 29, no. 1, pp. 85–110, 2010.

- [31] Velimir Pavić, *Tiskarstvo u web 2.0 okruženju*. Grafički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2011.
- [32] “<https://alphagraphicsfranchise.com/uncategorized/big-print-industry>.” [Online]. Available: <https://alphagraphicsfranchise.com/uncategorized/big-print-industry>.