

## POTENCIJAL 3D ŠTAMPE U POŠTANSKOM SEKTORU\*

Momčilo Kujačić<sup>1</sup>, Bojan Jovanović<sup>1</sup>, Marjan Osvald<sup>2</sup>, Đordje Dupljanin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, - Fakultet tehničkih nauka,  
kujacic@uns.ac.rs, bojanjov@uns.ac.rs, ddjordjije@uns.ac.rs

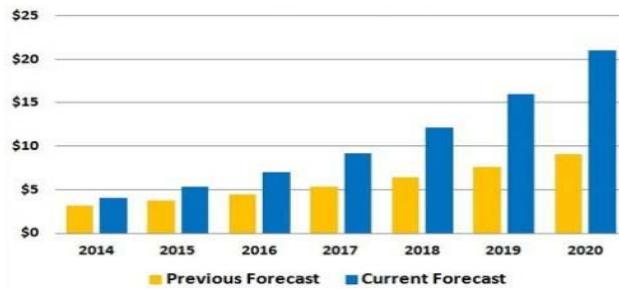
<sup>2</sup>Pošta Slovenije, marjan.osvald@posta.si

**Sadržaj:** Poštanski operatori posluju na sve konkurentnijem okruženju. Promene koje pokreću poštanski operatori sa jedne strane vođene su evolucijom potreba korisnika, a sa druge strane deluje i razvoj tehnologije. Jedna od tehnologija koja poseduje priličan potencijal da unese promene u poštanski sektor je 3D štampa. U radu će se razmatrati mogućnosti i potencijal 3D štampe u poštanskom sektoru.

**Ključne reči:** 3D štampa, poštanski operatori, korisnici

### 1. Uvod

Nacionalni poštanski operatori susreću se sa sve intenzivnjom konkurenčijom. Razvoj tehnologije pored zahteva korisnika, diktira promene u poštanskom sektoru. Snaga poštanskog sektora ogledala se u tome što je sve potencijalno konkurentne tehnologije uspevao da inkorporira u sebe, što je za rezultat imalo unapređenje postojećih i razvoja novih usluga. Jedna od tehnologija koja pokazuje sve veći potencijal je i 3D štampa (Slika 1.). Zanimanje za 3D štampu naglo je počelo rasti poslednjih godina, iako je ova tehnologija dostupna još od 1980-tih [1].



Slika 1. Prognoza vrednosti tržišta 3D štampe u milijardama \$ [2]

---

\* Rad je rezultat izražavanja na projektu TR36040 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

3D štampa nastoji da transformiše lanac snabdevanja pomerajući proizvođača bliže korisniku. Kod korisnika sve više je u povoju trend ka personalizaciji proizvoda. Sa jedne strane to predstavlja izazov, ali i priliku da se lanac snabdevanja adaptira troškovno-efikasnoj dostavi različitih proizvoda. Za tehnologije masovne proizvodnje zahteva se skupa oprema, tako da male proizvodne količine dovode do neefikasnosti. Sa druge strane proizvodnja zasnovana na 3D štampi može proizvoditi bilo koju količinu različitih proizvoda. Tradicionalno proizvodne kompanije suočavaju se sa izazovima na dva nivoa: njihovi proizvodi trebaju da budu prilagođeni krajnjim korisnicima i prilagođeni opremi koja treba da ih proizvede. Za razliku od toga 3D omogućuje jedinstven dizajn i isplativu proizvodnju proizvoda u skladu sa potrebama korisnika.

## 2. Tehnologija

3D štampači funkcionišu na sličan način kao i klasični inkjet štampači. U oba slučaja informacija o štampanju stiže putem digitalnog fajla, ali za razliku od inkjet štampača koji nanosi mastilo, 3D štampač nanosi materijal uzastopno (sloj po sloj) dok ne formira željeni trodimenzionalni objekat (Slika 2.).

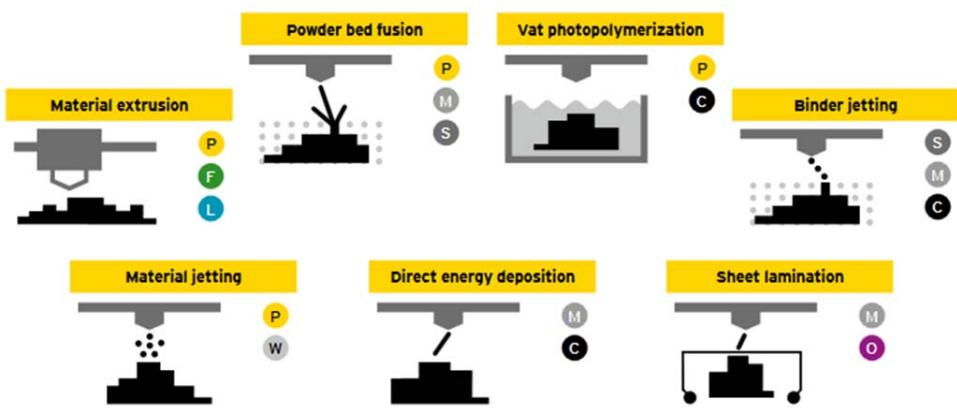


Slika 2. Proces 3D štampe [3]

Digitalni model je digitalna kreirana informacija potrebna za štampanje objekta. Formiranje digitalnog modela se može ostvariti uz pomoć određenih softvera ili putem skeniranja već postojećeg objekta. U pogledu materijala koji se koristi uglavnom dominiraju metali i polimeri.

3D štampač predstavlja hardver za formiranje objekata na osnovu digitalnog modela i odgovarajućeg materijala. Štampači se mogu naći u različitim oblicima koristeći različite tehnike za formiranje objekta. Izbor zavisi od toga da li je štampač namenjen za potrebe preduzeća ili za potrebe pojedinca.

Tržište 3D štampe raspolaže sa značajnim izborom varijanti. U tehnološkom smislu postoji sedam osnovnih podtehnologija (Slika 3.) [4]. Izbor optimalne tehnologije i sistema zavisi od okolnosti u kojima se nalaze kompanije.



Material key: P =Polymer, M =Metal, O =Organic material, C =Ceramic, S =Sand, L = Live cells, F =Food, W =Wax

Slika 3. 3D podtehnologije [4]

### 3. Mogućnosti

Postoji nekoliko razloga zašto kompanije ne razmatraju 3D šatamu (nedostatak informacija, nepoverenje u tehnologiju, cena itd.). Nedostatak informacija je opšti problem, gde se ističe nedostatak informacija u pogledu tehnoloških prednosti, kao i povezanih izazova. U tom slučaju, kada je takvo nepotpuno znanje dolazi se do rasta skepticizma u pogledu mogućnosti 3D sistema (materijala, kvaliteta 3D proizvoda itd.).

3D može pružiti kompaniji podršku da ostvari konkurenčnu prednost, da ostvari rast, kao i da unapredi efikasnost u svom lancu snabdevanja, kao i u poslovnim aktivnostima. 3D štampa se često koristi u razvoju proizvoda i za kreiranje prototipova, gde do izražaja dolazi mali obim posebnih delova. Na taj način feksibilna lokalna proizvodnja značajno ubrzava proizvodni proces u poređenju sa procesima koji se realizuju na proizvodnim linijama.

Secijalizovane 3D platforme pružaju usluge od formiranja 3D kreiranih fajlova do usluga štampanja za fizička lica i poslovne korisnike. Korisnicima stoji na raspolaganju mogućnost razmene svojih kreiranih fajlova, razmena ideja u okvirima 3D štampe ili kupovina odštampanih proizvoda.

3D štampa ima niz značajnih prednosti u odnosu na tradicionalnu proizvodnju (Tabela 1.). 3D štampa omogućava kratak i specijalizovan proizvodni proces, koji ne zateva značajnu rekonfiguraciju mašina kao što je slučaj sa tradicionalnim načinom proizvodnje. Uzimajući u obzir da je proces sa visokim stepenom automatizacije, pruža se mogućnost radnicima bez iskustva da učestvuju u proizvodnji specijalizovanih fizičih objekata. 3D štampa može proizvesti objekte koji imaju veoma kompleksan dizajn, što se veoma teško može ostvariti uz pomoć tradicionalnih tehniki proizvodnje.

Tabela 1. Poređenje 3D štampši i tradicionalne proizvodnje [5]

	<b>3D štampa</b>	<b>tradicionalna proizvodnja</b>
<b>brzina</b>	Nakon posedovanja fajla sa dizajnom, potrebno je malo vremena da se otpočne sa štampom. To čini 3D štampu pogodnom za formiranje prototipova, proizvodnju malog obima i kreiranje proizvoda po pojedinačnim zahtevima korisnika.	Uzima veliki deo vremena i resursa za postavljanje mašina za proizvodnju. Ipak, kada se otpočne sa proizvodnjom, proizvodi se brzo proizvode. To je čini idealnom za masovnu proizvodnju identičnih proizvoda.
<b>troškovi</b>	Relativno su mali inicijalni toroškovi, ali su često visoki po jedinici proizvoda. Minimalna je potreba za kvalifikovanom radnom sangom (osim za dizajn).	Visoki inicijalni troškovi, ali relativno niski troškovi po jeidnici proizvoda. Zahteva obučene radnike za konfigurisanje i upravljanje mašinama.
<b>fleksibilnost</b>	Kompleksne predmete nije više teže štampati nego predmete jednostavnog dizajna. Dizajn se može lako prilagoditi, omogućavajući proizvođačima da brzo odgovaraju na zahteve kupaca. Ipak, tehnologija i dalje ima ograničen niz materijala koji se mogu koristiti i nije podesna za izradu nekih vrsta proizvoda.	Troškovi zadržavanja čine je nepraktičnim za eksperimentisanje sa novim dizajnom proizvoda. Često je nemoguće kreirati dizajne u jednom komadu u slučaju veoma kompleksnih predmeta.

Poput drugih tehnologija 3D štampa ima određene prednosti i nedostatke. Kao prednosti navode se [6]:

- 3D štampači nanose sloj po sloj odgovarajućeg materijala bez formiranja otpada,
- 3D tehnologija je u mogućnosti da formira skoro svaki geomatrijski oblik uz pomoć odgovarajućeg softvera za dizajn,
- 3D štampa omogućava proizvodnju personalizovanih proizvoda,
- Pogodna je za male proizvodne serije ili ograničenu masovnu proizvodnju i proizvodnju kalupa namenjenih za tu vrstu proizvodnje,
- Mogućnost konstrukcije lakših komponenti.

- Dizajn može biti prilagođen u bilo koje vreme kako bi se unapredila funkcionalnost komponente.
- Mogućnost štampe rezervnih delova na zahtev gde se na taj način smanjuje potreba za skladišnim prostorom i angažovanim resursima.
- Prenos digitalnih fajlova koji sadrže dizajn za lokalnu proizvodnju ukida potrebu za troškovima carinjenja.

Sa druge strane ograničenja za 3D štampu su [6]:

- 3D štampa još uvek nije podesna za masovnu proizvodnju (ne može se poređiti sa brzinom tradicionalnih proizvodnih procesa).
- 3D štampa nosi sa sobom rizik narušavanja kontrolnih mehanizama koji osiguravaju da su proizvodi bezbedni i podesni za tržište (kako carina gubi mogućnost nadgledanja bući da se robe ne transportuje preko granice, oni ne mogu vršiti zaštiti potrošača, bezbednosne kontrole ili uklanjanje falsifikovanih proizvoda sa tržišta).
- Pitanje odgovornosti ostaje otvoreno. U slučaju da bilo ko može biti proizvođač, postavlja se pitanje ko snosi odgovornost u slučaju da se nešto pokvari.
- U slučaju da svako može preuzeti nacrte sa interneta javlja se problem autorskih i inetelektualnih prava.

#### **4. Tendencije**

Mogu se prepoznati sledeće tendencije u okviru 3D štampe:

1. postoji rastuća potreba za 3D štamparskim čvoristima za osplugu pojedinaca,
2. sve je veći broj pravnih lica kojima treba pristup ka štampačima,
3. korisnici žele u što kraćem vremenu da raspolažu sa robom, gde odvajanje proizvodnje i transporta usložnjava proces,
4. 3D štampa može da približi proizvođača ka potrošaču.

Problem upravljanja zalihami je jedan od osnovnih logističkih problema. Veliki broj rezervnih delova se čuva u skladištima širom sveta. Mnogi od tih rezervnih delova se retko koriste, a zanekim se čak i neće nikada ukazati potreba. Primenom 3D štampe može se eliminisati potreba kompanija da fizičkim uskladištenjem. Umesto takvog pristupa, štampanje rezervnih delova se može vršiti na zahtev gde se javi potreba.

U slučajevima kada korisnik zahteva visok nivo prilagođavanja proizvoda sebi 3D štampa stvara konkurenčku prednost za organizaciju (kompanije su sve više podstaknute da stvore skrojene delove za korisnika i da obezbede brzu dostavu na mestu korišćenja).

Prostor za poštanske operatore na tržištu 3D štampe nalazi se u [7]:

- uspostavljanje usluge povratne logistike za upravljanje recikliranjem i obradom 3D štampanih proizvoda kako bi se materijali mogli ponovo koristiti,
- obezbeđenje materijala za 3D štampu i drugih usluga podrške za treća lica

- ponuda usluge 3D štampe unutar jedinica poštanske mreže, potencijalno tražiti partnera koji ima značajno iskustvo sa 3D štampom.

*La Poste* je krajem 2013. god. otpočela sa uslugama 3D štampe u partnerstvu sa kompanijom *Sculpteo*. Na taj način *La Poste* rasporedila je 3D štampače u tri jedinice poštanske mreže i nudeći online pristup gde korisnici mogu naručivati 3D odštampane proizvode. Korisnici mogu podneti sopstveni dizajn ili izabrati dizajn iz raspoloživog kataloga. Odštampane proizvode *La Poste* dostavlja korisnicima ili proizvodi čekaju korisnike u jedinicama poštanske mreže (na isporuci). *La Poste* je partner i sa *CIRTES* (inženjerski istraživački centar u Francuskoj), sa ciljem formiranja potpuno prilagođenog pakovanja koje će štititi pošiljke od spoljnih uticaja. Na taj način, nakon što se 3D skenira korisnikova pošiljka, precizno se formira pakovanje putem sečenja slojeva materijala za pakovanje, tako da ono tačno odgovara obliku predmeta.

Tokom decembra 2014. *Royal Mail* je otpočela sa dvomesečnim probnim programom sa partnerskom kompanijom *iMakr*, gde su 3D štampači rasoređeni u poštanske jedinice u Londonu. Korisnicima je ostavljeno na raspolaganju da izaberu već dizajnirane entitete sa sajta *iMakr-a* ili da sami formiraju predmet za štampu. Proizvodi se mogu stampati u poštanskim jedinicama ili u *iMakr* prodavnica, gde se dostava vrši putem *Royal Mail-a*. Dvomesečni probni program je smatran uspešnim, tako da je *Royal Mail* mastavio sa ponudom online kataloga predmeta za štampu.

Krajem 2014. *Swiss Post* uspostavila je saradnju sa kompanijom *my3DWorld*. U zajedničkom nastupu omogućili su korisnicima da kupuju 3D štampane minijature replike samih sebe. Za razliku od drugih poštanskih operatora *Swiss Post* se usmerila i na prodaju opreme za 3D štampu (3D štampači, 3D skeneri itd.)

Pošta Slovenije usluge u pogledu 3D štampe realizuje putem svoje čerke firme Elektronsko pismo Pošte Slovenije d.o.o. Mogućnosti koje su na raspolaganju korisnicima su: katalog dizajniranih 3D modela, katalog konačnih 3D modela, 3D materijali za štampu, 3D oprema, 3D modeli prilagođeni po narudžbini i 3D usluge za kompanije.

Kao i druge svaremene tehnologije, 3D štampa se menja ubrzano. Promene u načinu ponašanja korisnika, tehnološki napredak i drugi faktori značajno utiču na koji način i zašto korisnici koriste 3D štampu.

Značajno pitanje se odnosi na zaštiti intelektualne svojine i zaštite patenata. Sa rasprostranjenim 3D štampačima i 3D uslugama štampe, otkrivanje i suzbijanje kršenja prava na intelektualnu svojinu i patente postaje veoma otežano. Kada se jednom omogući pristup digitalnom fajlu, široko umnožavanje objekta postaje realna mogućnost. Takođe otvara se pitanje i odgovornosti u slučaju nesupelno odštampanog 3D objekta. Naime, ko je odgovoran u tom slučaju (kreator digitalnog dizajna, osoba koja je odštampala objekat, proizvođač štampača ili snabdevač materijalom za štampu).

Poštanski operatori imaju prednost u dostavi robe malih težina, uzimajući u obzir njihovu prisutnost i frekvenciju dostave. Poštanski operatori mogu imati značajne prednosti od rasta 3D štampe (održanje postojeće mreže i održavanja koraka sa promenama u segmentu dostave). Postoji značajan potencijal da se poštanski operatori mogu pozicionirati kao glavni igrači na tržištu 3D štampe.

Poštanski operatori mogu kreirati platformu za 3D štampu koj će koristiti njihovu nacionalnu mrežu poštanskih jedinica. Može se formirati digitalna među milja

gde se dizajni šalju na platformu a zatim se štampaju i uručuju istog ili narednog dana. Analogija sa ovom uslугом je poput koncepta hibridne pošte gde se digitalna komunikacija konverte u fizičke pošiljke.

Poštanski operatori mogu imati i veću ulogu unapređujući svoje logističke usluge i pružajući potporu poslovnim korisnicima da pripreme nove 3D štampane objekte za prenos.

Platforma za 3D štampu može biti izvodljivija ukoliko se uspostavi u saradnji sa kompanijama iz privatnog sektora koje su usmerene na 3D štampu. Partner bi trebao da ima bogato iskustvo i kvalitetnu opremu za realizaciju 3D stampe i drugim inovativnim uslugama poput 3D skeniranja. Putem partnerstva poštanski operatori mogu da iskoriste ekspertizu i znanje bez potrebe da samostalno razvijaju ovaj segment. Partneri takođe mogu pružiti pomoć u razrešavanju potencijalnih problema u pogledu intelektualne svojine i u pitanjima bezbednosti.

Poštanski operatori mogu tražiti način kako da oglašavci koriste 3D štampu da bi se kvalitetnije povezali sa svojim korisnicima. Bolje poznavanje korisnika, tj. njihovih osobina i preferencija dovodi do troškovno efikasnije reklamne kampanje. Prodavci mogu slati uzorke proizvoda koji su prilagođeni u skladu sa interesima i preferencijama pojedinaca. Sa druge strane mogu se targetirati korisnici koji poseduju 3D stampače, gde bi im se u tom slučaju mogli slati kodovi za skeniranje. Ukoliko bi korisnik želeo određeni objekat, skeniranjem odgovarajućeg koda dobio bi fajl koji sadrži dizaj željenog objekta.

Poštanski operatori mogu koristiti 3D štampu kako bi unapredili svoje interne aktivnosti i smanjili troškove. Otvara se mogućnost za formiranje rezervnih delova za sopstveni vozni park i za opremu za preradu pošiljaka. Realizacija popravki na ovaj način bi se vršila na brži i jeftiniji način.

## 5. Zaključak

3D štampa je tehnologija koja raspolaže sa značajnim potencijalom. Pojedini poštanski operatori su otpočeli sa primenom ove tehnologije, mada su ovi pokušaji još u povoju. Pun kapacitet tek se može očekivati u smislu decentralizacije proizvodnje, povećanog obima pošiljaka u poslednjoj milji, štampanje rezervnih delova na zahtev i gubitka uloge nadzora carinskih organa. U tom pravcu će se otvoriti mnogi izazovi koji će zahtevati iznalaženje novih rešenja za potencijalne kupce. Na poštanskim operatorima je da prepoznaju značaj i ulogu 3D štampe i da se pravovremeno pozicioniraju na tržištu 3D šampe.

## Literatura

- [1] Khoo, Z. X., Teoh, J. E. M., Liu, Y., Chua, C. K., Yang, S., An, J., ... & Yeong, W. Y. (2015). 3D printing of smart materials: A review on recent progresses in 4D printing. *Virtual and Physical Prototyping*, 10(3), 103-122.
- [2] WIK-Consult (2016)Technology and change in postal services – impacts on consumers.
- [3] DHL (2016)3D PRINTING AND THE FUTURE OF SUPPLY CHAINS.

- [4] EY (2016) Global 3D printing Report 2016.
- [5] USPS (2014) If It Prints, It Ships: 3D Printing and the Postal Service
- [6] AEB White Paper: Six theories about how 3D printing will change logistics, 2014
- [7] USPS (2015) An Update on 3D Printing and the Postal Service

**Abstract:** *Postal operators operate in an increasingly competitive environment. Changes made by postal operators on the one hand are guided by the evolution of user needs, and on the other hand, technology development. One of the technologies that has a considerable potential to make changes to the postal sector is 3D printing. The paper will discuss possibilities and potential of 3D printing in the postal sector.*

**Keywords:** *3D printing, postal operators, customers*

## **POTENTIAL OF 3D PRINTING IN THE POSTAL SECTOR**

Momčilo Kujačić, Bojan Jovanović, Marjan Osvald, Đorđije Dupljanin