

Primjena RFID i hologramske 3D tehnologije na poštanskim markama

Horvat, Vedrana

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:701508>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-03**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Vedrana Horvat

PRIMJENA RFID I HOLOGRAMSKE (3D) TEHNOLOGIJE
NA POŠTANSKIM MARKAMA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2019.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**PRIMJENA RFID I HOLOGRAMSKE (3D) TEHNOLOGIJE
NA POŠTANSKIM MARKAMA**

**APPLICATION OF RFID AND HOLOGRAM (3D)
TECHNOLOGIES ON POSTAGE STAMPS**

Mentor: doc. dr. sc. Tomislav Kljak

Student: Vedrana Horvat

JMBAG: 0135241621

Zagreb, srpanj 2019.

SAŽETAK:

Radio Frequency Identification (RFID) je radio frekvencijska identifikacija. Koristi se na kreditnim karticama, za identifikaciju ambalažnih proizvoda koju treba transportirati, skladištiti ili popraviti, kao oznake za praćenje životinja i sl. Razvojem suvremene tehnologije RFID tehnologija se počela koristiti i u poštanskom prometu, postoje predviđanja da će se s vremenom RFID čipovi početi ugrađivati na poštanskim markama kao element zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja, te kako bi se olakšalo sortiranje i dostava pisama i paketa. Za razliku od RFID tehnologije, hologramska (3D) tehnologija se već dugi niz godina koristi na poštanskim markama.

Tema rada je primjena RFID tehnologije i hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama. Analizirane su prednosti i nedostaci RFID tehnologije i hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama, kao i sam proces izrade takvih maraka. Napravljeno je istraživanje u kojem su ispitanici mogli izraziti svoje mišljenje o navedenim tehnologijama te koja je po njihovom mišljenju bolja i zašto. Naposljetku je dan zaključak cjelokupne analize provedenog istraživanja.

KLJUČNE RIJEČI: RFID tehnologija, poštanske marke, hologramska (3D) tehnologija na poštanskim markama, tehnologija budućnosti

SUMMARY:

Radio Frequency Identification is used on credit cards, to identify packaging products to be transported, stored or repaired, as animal track markers, etc. With the development of modern technology, RFID technology has also begin to be used in postal traffic, and with time, RFID chips will begin to be embedded on postal stamps as an element of counterfeit mark protection and to facilitate sorting and delivery of letters and packages. Unlike RFID technology, hologram (3D) technology has been long used for many years on postal stamps.

The topic of the paper is the use od RFID technology and hologram (3D) technology on postal stamps. The advantages and disadvantages of RFID technology and hologram (3D) technology on postcards have been analyzed, as well as the process od making such marks. A survey was conducted in which the respodents could express their opinion on the technologies

mentioned and which, in their opinion, was better and why. Finally, it is the conclusion of the overall analysis of the research carried out.

KEY WORDS: RFID technology, postal stamps, hologram (3D) technology on postal stamps, future technology

Sadržaj:

1. UVOD	1
2. OPĆENITO O RFID TEHNOLOGIJI I MOGUĆNOSTIMA PRIMJENE U POŠTANSKOM PROMETU	2
2.1. Princip rada RFID tehnologije	2
2.2. Frekvencije RFID uređaja i njihova primjena u svakodnevnom životu	3
2.3. Primjena RFID tehnologije u poštanskom prometu	5
2.4. Primjena RFID čipova na poštanskim markama	6
2.5. Razvoj RFID poštanskih maraka	7
2.6. Proces kupnje RFID poštanskih maraka	8
2.7. Prednosti RFID poštanskih maraka	9
3. PRIMJENA RFID TEHNOLOGIJE U POŠTANSKOM PROMETU NA PRIMJERIMA SLUČAJEVA	11
3.1. Analiza uspješnosti očitavanja podataka na poštanskim pošiljakama pomoću RFID čitača u 2018. godini	12
3.2. Analiza RFID tehnologije za poštanske usluge od 2017. – 2020. godine	16
4. HOLOGRAMSKA (3D) TEHNOLOGIJA NA POŠTANSKIM MARKAMA	19
4.1. Holografija	20
4.2. Način izrade hologramske poštanske marke	21
4.3. Primjena hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama kao element zaštite od krivotvorenja	22
4.4. Prednosti i nedostaci hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama	23
4.5. Primjena hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama u Hrvatskoj	26
4.6. Primjena hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama u svijetu	28
5. USPOREDNA ANALIZA RFID I HOLOGRAMSKE TEHNOLOGIJE NA POŠTANSKIM MARKAMA	32
6. ANKETNO ISTRAŽIVANJE STAVOVA O PRIMJENI DIGITALNIH TEHNOLOGIJA NA POŠTANSKIM MARKAMA	34

6.1. Metodologija istraživanja	34
6.2. Rezultati istraživanja	34
7. ZAKLJUČAK	40
LITERATURA:	41
POPIS SLIKA:	44
POPIS TABLICA:	45
POPIS GRAFIKONA:	46

1. UVOD

U ovom završnom radu govori se o primjeni RFID tehnologije i hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama. Rad je podijeljen u 7 cjelina:

1. Uvod
2. Općenito o RFID tehnologiji i mogućnostima primjene u poštanskom prometu
3. Primjena RFID tehnologije u poštanskom prometu na primjerima slučajeva
4. Hologramska (3D) tehnologija na poštanskim markama
5. Usporedna analiza RFID i hologramske tehnologije na poštanskim markama
6. Anketno istraživanje stavova o primjeni digitalnih tehnologija na poštanskim markama
7. Zaključak

U drugom poglavlju objašnjeno je što je to RFID tehnologija. Govori se o principu rada RFID tehnologije, te o frekvencijama uređaja i njihovoj primjeni u svakodnevnom životu. Spominje se primjena RFID tehnologije u poštanskom prometu, primjena RFID čipova na poštanskim markama, te sam razvoj RFID poštanskih maraka. Govori se o procesu kupnje RFID poštanskih maraka, te koje su prednosti RFID poštanskih maraka.

Treće poglavlje govori o primjeni RFID tehnologije u poštanskom prometu na primjerima slučajeva. Objašnjena je analiza uspješnosti očitavanja podataka na poštanskim pošiljkama pomoću RFID čitača u 2018. godini, te analiza RFID tehnologije za poštanske usluge od 2017. – 2020. godine. Spominje se zadovoljstvo DHL –a korištenjem takvih usluga

Četvrto poglavlje govori o hologramskim poštanskim markama. Objašnjeno je što je holografija, na koji način se izrađuju hologramske poštanske marke. Navedena je primjena holografije na poštanskim markama kao element zaštite od krivotvorenja, te koji su prednosti i nedostaci hologramskih maraka. Analizirana je primjena hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama u Hrvatskoj, te u svijetu.

U petom poglavlju napravljena je usporedna analiza RFID i hologramske tehnologije na poštanskim markama. Objašnjene su prednosti i nedostaci, te koja je tehnologija bolja kao element zaštite od krivotvorenja.

U šestom poglavlju analizirani su podaci dobiveni anketnim istraživanjem. Podaci su vezani uz primjenu digitalnih tehnologija na poštanskim markama.

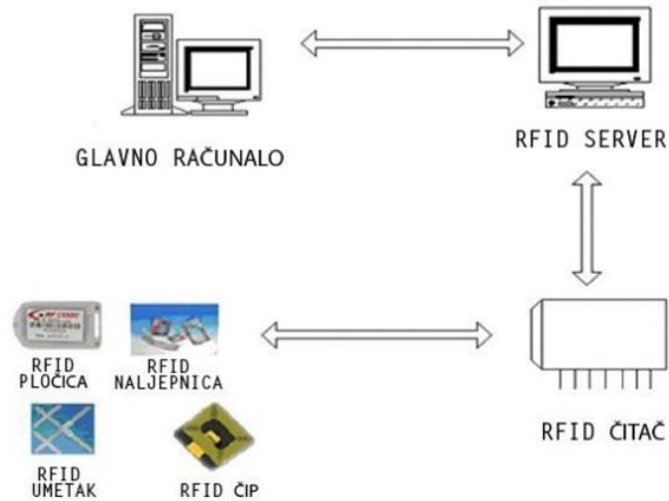
2. OPĆENITO O RFID TEHNOLOGIJI I MOGUĆNOSTIMA PRIMJENE U POŠTANSKOM PROMETU

Radio Frequency Identification (RFID) je radio frekvencijska identifikacija. RFID služi za razmjenjivanje podataka između čitača tzv. reader i uređaja tzv. transmitter koristeći tehniku frekvencijskih radiovalova. Uređaj se sastoji od mikročipa i antene. Antena odašilje radiovalove te na taj način šalje podatke s mikročipa koji se putem čitača unose u računalo. Uređaj ima svoj jedinstveni serijski broj te ga razlikujemo po obliku, veličini, protokolu ili jeziku i načinu pohranjivanja podataka. [1] RFID tehnologija koristi se za:

- identifikaciju ambalažnih proizvoda koju treba transportirati, skladištiti ili popisivati
- kao oznake za praćenje životinja
- identifikacija stabla
- kreditne kartice
- tvrde plastične oznake protiv krađe na robi u trgovini
- za praćenje teških strojeva ili kontejnera. [2]

2.1. Princip rada RFID tehnologije

Signali određene frekvencije počinju se emitirati uključivanjem čitača. Odgovarajući uređaj u frekvencijskom polju čitača detektira signal, potom dobivenu energiju koristi kako bi „probudio“ mikročip. Nakon što uređaj dekodira signal kao odgovarajuću, inicira čitaču svoju prisutnost utječući na čitačko polje. Frekventno područje se generira pomoću antene i čitača, te se uređaj aktivira prolazeći kroz to frekventno područje. Uređaj potom odašilje odgovor u obliku traženih informacija. Antena detektira odgovor, te nakon toga čitač šalje podatke u računalo koje sadrži mikročip kao što je prikazano na slici 1. [3]



Slika 1. Princip rada RFID tehnologije

Izvor: [1]

RFID uređaje dijele se na aktivne RFID uređaje i pasivne RFID uređaje. Aktivni RFID uređaji imaju vlastiti izvor energije (npr. bateriju), dok pasivni ne zahtijevaju baterije. Aktivni RFID uređaji su bolji jer mogu biti na velikoj udaljenosti, a svejedno će signal biti dobar. Prednosti RFID sustava:

- Oznaka ne mora biti na površini objekta
- Vrijeme čitanja obično je manje od 100 milisekundi
- Oznake se ne moraju čitati stavku po stavku već se velik broj oznaka može čitati odjednom [4]

2.2. Frekvencije RFID uređaja i njihova primjena u svakodnevnom životu

RFID uređaje dijele se na:

- Niskofrekventne RFID uređaje
- Visokofrekventne RFID uređaje
- Ultra visokofrekventne RFID uređaje

Niskofrekventni RFID uređaji rade na frekvenciji manjoj od 300 Hz (herca) odnosno od 125 do 134 khz (kilo herca), te mu je domet očitavanja manji od 0,5 metara, vidljivo u tablici 1. Niskofrekventni RFID uređaji sporo prenose podatke, te ne mogu očitati više podataka

odjednom. Uređaji koji imaju manju frekvenciju troše i manje energije, te im je veća sposobnost emitiranja signala na manjim udaljenostima kroz različite materijale. Niskofrekventne uređaje koristimo kod obilježavanja kućnih ljubimaca, imobilizaciju vozila, kontrolu pristupa i sl.

Visokofrekventni RFID uređaji rade na frekvenciji od 13,56 MHz (mega herca), te mu je očitavanje oko 1 metra, vidljivo u tablici 1. Visokofrekventne RFID uređaje najčešće koristimo, te su jeftiniji od niskofrekventnih. Visokofrekventne RFID uređaje koristimo kod kontrole prtljage, plaćanja, transporta i sl.

Ultra visokofrekventni RFID uređaji rade na frekvenciji iznad 300 MHz (mega herca) odnosno idu do 2,45 GHz (giga herca), očitavanje im je oko 4 do 5 metara, vidljivo u tablici 1. Ultra visokofrekventni RFID uređaji omogućavaju brži protok podataka, te imaju veći domet. Imaju veću potrošnju energije, ali slabiji protok kroz materijale. Što je veća frekvencija to znači da je brži prijenos podataka. Ultra visokofrekventne RFID uređaje koristimo za skeniranje transportnih pakiranja na ulazu odnosno izlazu iz skladišta. [1]

U tablici 1. na slikovit način prikazane su karakteristike RFID uređaja kao što su frekvencija i očitavanje, te njihovu primjenu u svakodnevnom životu. U tablici su prikazani podaci za niskofrekventne RFID uređaje, visokofrekventne RFID uređaje te ultra visokofrekventne RFID uređaje. Primjena tih uređaja je različita ali nas neki uređaji okružuju svaki dan, a da toga nismo ni svjesni.

Tablica 1. Prikaz RFID uređaja po određenim karakteristikama te njihova primjena u

	Niskofrekventni RFID uređaji	Visokofrekventni RFID uređaji	Ultra visokofrekventni RFID uređaji
Frekvencija	134 KHz	13,56 MHz	2,45 GHz
Očitavanje [m]	<0,5	1	4 - 5
Primjena	Obilježavanje kućnih ljubimaca, imobilizacija vozila, kontrola pristupa	Kontrola prtljage, plaćanje, transport	Skeniranje transportnih pakiranja na ulazu/ izlazu iz skladišta

svakodnevnom životu.

Izvor: Autor prema [1]

2.3. Primjena RFID tehnologije u poštanskom prometu

U današnje vrijeme za obilježavanje pošiljaka koriste se poštanske marke koje ujedno služe i kao dokaz da je poštarina plaćena. Razvojem tehnologije uvela bi se RFID tehnologija za identifikaciju i praćenje pošiljaka. RFID tehnologija je tehnologija budućnosti što se tiče obilježavanja poštanskih pošiljaka. Primjer RFID čipa koji bi se stavljao na pošiljke je vidljiv na slici 2. Uvođenjem takve vrste tehnologije, tradicionalna poštanska marka se više ne bi koristila već bi se unaprijedila u smislu kvalitete i izgleda. Uvođenje takve tehnologije na pošiljkama omogućilo bi se masovnu automatsku (robotsku) preradu pošiljaka. S obzirom da je RFID tehnologija doživjela veliki rast u proteklih nekoliko godina, njena cijena je znatno pala pa je tako postala sve više zastupljena u poštanskom prometu, a za pretpostaviti je i nastavak takvih trendova. [5]



Slika 2. Primjer RFID čipa za pošiljke

Izvor: [6]

Jedan od razloga zašto se želi uvesti RFID tehnologija je mogućnost potpunog praćenja i bržeg usmjeravanja pošiljaka. Očekivanja korisnika poštanskih usluga iz godine u godine sve više rastu, pa tako korisnici očekuju da će njihove pošiljke biti isporučene na vrijeme na drugi kraj svijeta bez obzira na probleme koji mogu nastati prilikom prijevoza. Što više se razvija tehnologija, kupci sve više traže točnost prilikom dostave pošiljke te ukoliko se pojave odstupanja od očekivanog postaju nezadovoljni, a s ovim sustavom korisnik bi u svakom trenutku znao gdje se točno nalazi njegova pošiljka. S obzirom na niz prednosti koje RFID tehnologija nudi počelo se razmišljati o novom standardu koji bi se uveo kada je u pitanju obilježavanje paketa, njihova identifikacija, praćenje i dostava, te bi se time olakšala dostava paketa i sve u vezi s tim. [5]

2.4. Primjena RFID čipova na poštanskim markama

Tehnologija RFID-a na poštanskim markama primjenjuje se radi niza prednosti koje RFID tehnologija donosi. Neke od prednosti su povećanje kvalitete, otvaranje novog tržišta, te razvoj poštanskih usluga. RFID tehnologija koja se danas koristi u poštanskom prometu je u obliku naljepnice, vidljivo na slici 3. RFID poštanska naljepnica sastoji se od tri sloja:

- Gornji sloj – fizičko ispisani sloj u tradicionalnom obliku
- Srednji sloj – RFID čip
- Donji sloj – ljepljivo s izolatorskim svojstvom koje odvaja marku sa RFID čip od površine na koju se lijepi.



Slika 3. RFID tehnologija u obliku naljepnice

Izvor: [7]

Kombinacija normalne poštanske marke s RFID čipom ima cilj očuvati tradicionalne značajke poštanske marke kako ne bi u potpunosti izumrle. S druge strane dovest će do značajnog poboljšanja kvalitete dostave pošiljaka. RFID poštanska marka trebala bi biti dostupna u pošti, na tisku, trgovinama i drugim prodajnim mjestima koji će imati RFID uređaj za autorizaciju i autentikaciju kupca takvih poštanskih maraka. [8]

Na RFID čipu poštanske marke nalazit će se sljedeći podaci:

- Serijski broj RFID poštanske marke (15 znakova)
- JMBG pošiljatelja (14 znakova)
- Vrijeme i datum kupovine RFID poštanske marke (10 znakova)
- JMBG primatelja (14 znakova)
- Tehnički podaci o RFID poštanskoj marci (vrijednost poštanske marke, oznaka pošiljke i sl.) [9]

U poštanskom hostu¹ na svakoj RFID poštanskoj marci nalazit će se sljedeći podaci:

- Serijski broj RFID poštanske marke
- Ime i prezime pošiljatelja (kupca RFID poštanske marke)
- Adresa pošiljatelja, mjesto i poštanski broj
- JMBG pošiljatelja
- Vrijeme i mjesto kupovine RFID poštanske marke
- Autorizirani kod RFID poštanske marke
- Ime i prezime primatelja
- Adresa primatelja, mjesto i poštanski broj
- JMBG primatelja
- Vrijeme i mjesto dostavljene pošiljke
- Autorizirani kod pošiljke
- Tehnički podaci o RFID poštanskoj marci
- Tehnički podaci o pošiljci [9]

2.5. Razvoj RFID poštanskih maraka

Da bi se RFID poštanske marke počele koristiti, tj. stavile u prodaju potrebna je suglasnost tri upravljačka nivoa kao što su:

- Pošta i kurirske tvrtke
- Nacionalna regulatorna tijela za poštanski promet
- Svjetska poštanska unija. [9]

Svi oni trebaju se složiti da je RFID poštanska marka bolja od obične poštanske marke, te se tek nakon toga počinje koristiti. Prvo je potrebno izdavanje specijalnih poštanskih maraka sa odgovarajućom nominalnom vrijednošću koje će sadržavati RFID čip, dakle potrebno je izraditi novi cjenik kako bi svaka poštanska usluga imala jedinstvenu cijenu, pa samim time i odgovarajuću poštansku marku. Sastavljanjem novog cjenika napravilo bi se nekoliko grupa u koje bi se podijelile poštanske usluge, da se ne bi dogodilo da se više poštanskih maraka može koristiti za obilježavanje jedne pošiljke. Dakle, podjelom u grupe bi se postiglo da svaka

¹ Poštanski host je internetski server na kojem se spremaju i prate podaci na RFID poštanskim markama. Taj server sadrži sve podatke vezane uz pošiljatelje i primatelje pošiljaka.

pošiljka ima samo jednu poštansku marku, odgovarajuće vrijednosti. Osim izdavanja poštanskih maraka sa RFID čipom, pošta treba imati i odgovarajuću infrastrukturu za praćenje i kontrolu RFID poštanskih marka. [8]

Takva infrastruktura obuhvaća:

- Postavljanje aktivnih i pasivnih RFID čipova na opremu za transport i distribuciju pošiljaka
- Postavljanje aktivnih RFID uređaja i RFID čitača na opremu za preradu pošiljaka
- Podizanje jedinstvenog RFID poštanskog mosta za bazu podataka čipova ih pošiljaka [9]

Smatra se da je podizanje jedinstvenog RFID poštanskog mosta za bazu podataka čipiranih pošiljaka najskuplji i najzahtjevniji dio. No međutim, osim poštanskog mosta kojeg treba opremiti sa odgovarajućom tehnologijom, poštanske urede također treba opremiti sa odgovarajućim uređajima za autorizaciju i autentičniju kupca takvih poštanskih maraka. [10]

2.6. Proces kupnje RFID poštanskih maraka

RFID poštanska marka moći će se kupiti u pošti, na tisku, trgovinama i drugim prodajnim mjestima koji će imati RFID uređaj za autorizaciju i autentičniju kupca takvih poštanskih maraka. Proces kupnje takvih poštanskih maraka sastoji se od sljedećih koraka:

- Prilikom kupovine kupac RFID poštanske marke mora dati svoju osobnu iskaznicu
- Prodavač pročita podatke navedene na osobnoj iskaznici te ih smješta na memoriju RFID čipa
- Svaki RFID poštanski čip na poštanskoj marci ima serijski broj s kojim je evidentiran u centralnom poštanskom mostu
- Prilikom prodaje takve marke prodavač putem aplikacije obilježi čip koji prodaje korisniku i na njega smješta osobne podatke od korisnika, paralelno s tim, podaci od korisnika se evidentiraju u centralnom poštanskom uredu u bazi podataka.
- Ukoliko korisnik prilikom kupnje nema osobne dokumente kod sebe, može kupiti poštansku marku, ali će se ona voditi kao „bezimena“, ali i dalje piše točno vrijeme i mjesto na kojem se prodala radi daljnjeg praćenja

- Na taj način poštanske marke se personaliziraju i predstavljaju elektronski potpis pošiljatelja pisma ili paketa na samom paketu.
- Na RFID poštanskoj marci smjestit će se i podaci o primatelju, te će na taj način i obične pošiljke moći ući u preporučene i sl.
- Kada se podaci smjeste na RFID čip omogućava se praćenje pošiljaka na svim ključnim točkama (npr. prijemni centar, prijevozno sredstvo, centar prerade te krajnja destinacija). [10]

2.7. Prednosti RFID poštanskih maraka

U odnosu na sadašnje poštanske marke, RFID poštanske marke imaju niz prednosti od obilježavanje pošiljaka, naplate poštarine pa do praćenja pošiljaka, te time olakšava kurirski posao. Prednosti RFID poštanskih maraka su sljedeće:

- Veća kvaliteta u distribuciji i dostavi pošiljaka
- Mjerenje kvalitete dostave pošiljaka na cjelokupnom uzorku, a ne na pojedinačnim uzorcima, što dovodi do točnijih podataka vezanih uz kvalitetu dostave.
- Praćenje kvalitete dostave krajnjem primatelju kroz mjerenje brzine i efikasnost dostave
- Mjerenje zadovoljstva korisnika usluge
- Kreiranje novih usluga u dostavi pošiljke i pravljenje novih profitnih centara
- Povećanje pouzdanosti prijema pošiljaka od strane primatelja
- Povećanje privatnosti pošiljke
- Omogućava praćenje pošiljaka čak i za obične pošiljke
- Točniji podaci za praćenje, tako će korisnik u svakom trenutku biti upućen gdje mu je pošiljka jer će podaci biti redovno ažurirani, za razliku od sada.
- Povećanje sigurnosti
- Smanjenje troškova prijevoza i dostave
- Bolja organizacija transporta i dostave
- Napredak u konceptu zaštite potrošača u korištenju usluga dostave
- Omogućava se automatiziran sistem slanja pošiljaka bez odlaska u poštu (odnosi se na velike kompanije)
- Povećanje sigurnosti carinskog postupka kod međunarodnih pošiljaka

- Velike prednosti za regulatore nacionalnih tržišta usluga pošto će dobiti precizne podatke o transportu i dostavi pošiljaka, pa samim tim može vršiti na jednostavniji način kontrolu tržišta i korisnika na njemu.
- Bolja naplata poštarine, taksi, poreza, carina i sl.
- Praćenje transporta robe i pošiljaka sa aspekta lokalnih poreza i taksi
- Bolja kontrola kurirskih organizacija
- Sprječavanje nelojalne konkurencije između poštansko/ kurirskih i logističko/ transportnih kompanija
- Uvođenje novih usluga kao što su: potpuna personalizacija specijalnih pošiljaka (npr. telegram, cvijeće, čestitke, pokloni i sl.), te elektronska naplata usluge dostave pouzecom putem jedinstvenog sistema RFID poštanskih maraka u vezi sa lokalnim bankama. [10]

3. PRIMJENA RFID TEHNOLOGIJE U POŠTANSKOM PROMETU NA PRIMJERIMA SLUČAJEVA

DHL je 13. svibnja 2007. godine odlučio kako bi mogao početi koristiti RFID sustav na poštanskim uslugama kako bi zamijenio bar kodove. No međutim, nakon nekog vremena su došli do zaključka kako RFID tehnologija za sada nije dovoljno ekonomična, tj. da nije trenutno dovoljno razvijena kako bi im u bližoj budućnosti donijela profit. Šef DHL-a Martin Treder rekao je kako je za njih osobno RFID tehnologija negativan poslovni pothvat. Nadodao je kako će kroz neko vrijeme nastaviti pratiti usluge s RFID čipom, ali ne obećaje da će se u konačnici odlučiti za RFID čipove. DHL je trenutno odustao od RFID čipova te i dalje koristi bar kodove, jer kako je šef naveo ne mogu si dozvoliti da jedan od 100 paketa ne dođe na adresu. Treder smatra kako za DHL 99/100 isporučenih pošiljaka jednostavno nije dovoljno dobro. Nadodao je kako u RFID tehnologije treba uvesti nekoliko izmjena i da bi s vremenom to moglo funkcionirati, ali u ovom trenutku RFID tehnologiju ne želi uvesti na svoje pošiljke. Smatra da je problem u tome što uređaj ne dopušta pohranu svih vrsta tzv. „registarskih pločica“, tj. u određenom trenutku uređaj nije dovoljno „širok“ odnosno ne može zaprimiti sve podatke. [11]

Očekivanja korisnika poštanskih usluga iz godine u godinu sve više rastu, pa tako korisnici očekuju da će njihove pošiljke biti isporučene na vrijeme na drugi kraj svijeta bez obzira na probleme koji mogu nastati prilikom prijevoza. Što više se razvija tehnologija, kupci sve više traže redovitost prilikom dostave pošiljke. Jedan nezadovoljan korisnik sa sobom povlači druge korisnike koji još nisu ni imali iskustvo s npr. DHL-om jer će taj korisnik reći sve negativno za njih (npr. da ne isporučuju pošiljke na vrijeme, da su skupi i sl.), te će novi korisnik jednostavno uzeti uslugu od nekog drugog jer mu nije u interesu platiti uslugu koja u potpunosti neće biti izvršena ili će biti izvršena van zadanog roka.

3.1. Analiza uspješnosti očitavanja podataka na poštanskim pošiljkama pomoću RFID čitača u 2018. godini

Analiza uspješnosti očitavanja oznaka na poštanskim pošiljkama pomoću RFID čitača očituje se u postavljanju same oznake na poštansku pošiljku. Oznaka je postavljena na različite načine kako bi mogli uvidjeti dali je moguće postići 100% čitljivost oznaka, te ukoliko to nije moguće postići, koji drugi način postavljanja oznaka je najbolji. Kod skladištenja pošiljaka, u poštanske sanduke pošiljke se mogu staviti horizontalno ili vertikalno (vidljivo na slici 4). [12]



Slika 4. Postavljanje pošiljaka u poštanske sanduke

Izvor: [12]

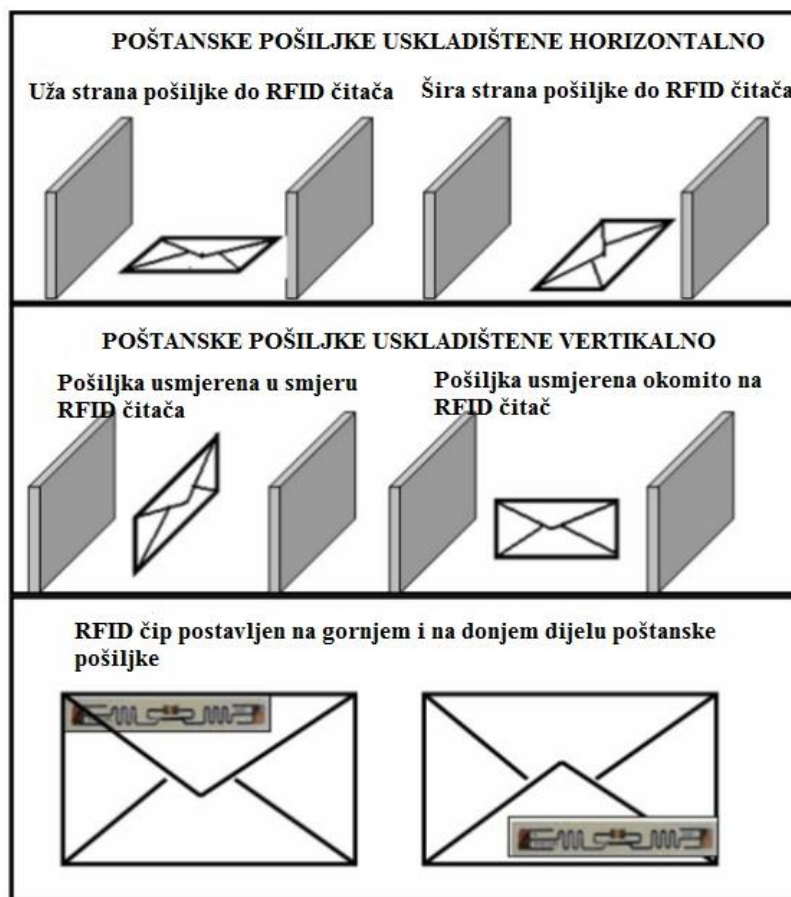
Horizontalno uskladištene poštanske pošiljke RFID čitač može pročitati na dva načina (vidljivo na slici 5):

- Predmeti koji su uskladišteni horizontalno užom stranom pošiljke
- Predmeti koji su uskladišteni horizontalno širom stranom pošiljke

Vertikalno uskladištene poštanske pošiljke RFID čitač može pročitati na dva načina (vidljivo na slici 5):

- Predmeti uskladišteni okomito prema površini
- Predmeti uskladišteni okomito, površina okomita na RFID čitač

Kod vertikalno poravnate pošiljke, razlikuje se dali je RFID oznaka na pošiljci postavljena prema gore ili prema dolje. Kako bi analiza bila važeća, provedena je u svim navedenim pozicijama (vidljivo na slici 5).



Slika 5. Položaji poštanske pošiljke prilikom čitanja RFID podataka

Izvor:[12]

RFID tehnologija značajno olakšava proces identifikacije poštanskih pošiljaka. RFID uređaj može identificirati sadržaj bez prethodnog ručnog razvrstavanja pošiljaka. RFID oznake na poštanskim pošiljkama stavljene su na različite načine kako bi uvidjeli koji način je najbolji, te koji način će donijeti što veću uspješnost očitavanja oznake. Analiza je provedena i na neusklađenim pošiljkama. Uspješnost očitavanja oznaka postavljenih na poštanskim pošiljkama prikazana je u tablici 2. [12]

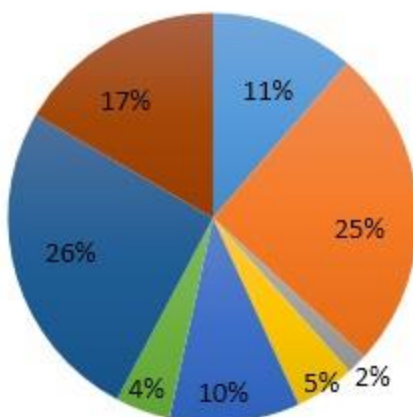
Tablica 2. Uspješnost očitavanja RFID oznaka na pošiljkama koje su postavljene na različite načine.

Način na koji je postavljena poštanska pošiljka	Uspješnost čitanja oznake (%)
Pošiljka usmjerena okomito prema površini, oznaka smještena na dnu	29,03
Pošiljka usmjerena okomito prema površini, oznaka smještena na vrhu	64,98
Pošiljka usmjerena okomito, oznaka je okomita na RFID čitač, oznaka je smještena na dnu	4,15
Pošiljka usmjerena okomito, oznaka je okomita na RFID čitač, oznaka je smještena na vrhu	11,98
Pošiljka usmjerena vodoravno, šira strana pošiljke usmjerena prema RFID čitaču	26,27
Pošiljka usmjerena vodoravno, uža strana pošiljke usmjerena prema RFID čitaču	11,06
Okomito poravnato, rotirano za 360 prema RFID čitaču	65,44
Horizontalno poravnato, rotirano za 360 prema RFID čitaču	42,40

Izvor: [12]

Kao što je prikazano u tablici 2. najveći postotak očitavanja oznaka je kod pošiljaka koje su usmjerene okomito prema površini, a da je oznaka smještena na vrhu (vidljivo na grafikonu 1). Nakon toga slijede okomito poravnate pošiljke, rotirane za 360 stupnjeva prema RFID čitaču i horizontalno poravnate oznake, rotirane za 360 stupnjeva prema RFID čitaču. Najmanje uspješno očitavanje podataka je kod pošiljaka usmjerenih okomito, znaka je okomita na RFID čitač, te je smještena na dnu (vidljivo na grafikonu 1). Dakle, veća uspješnost očituje se ukoliko je RFID oznaka postavljena prema gore i ukoliko je okrenuta prema RFID čitaču.

Uspješnost očitavanja RFID oznaka na pošiljkama

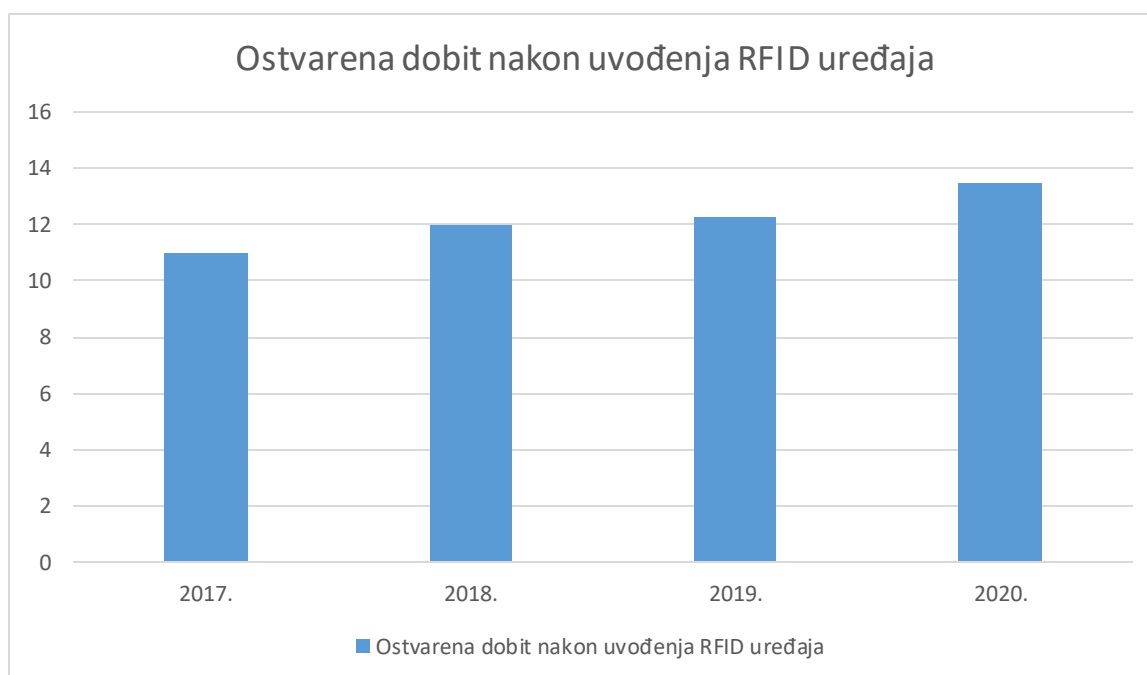


- Pošiljka usmjerena okomito prema površini, oznaka smještena na dnu
- Pošiljka usmjerena okomito prema površini, oznaka smještena na vrhu
- Pošiljka usmjerena okomito, oznaka je okomita na RFID čitač, oznaka je smještena na dnu
- Pošiljka usmjerena okomito, oznaka je okomita na RFID čitač, oznaka je smještena na vrhu
- Pošiljka usmjerena vodoravno, šira strana pošiljke usmjerena prema RFID čitaču
- Pošiljka usmjerena vodoravno, uža strana pošiljke usmjerena prema RFID čitaču
- Okomito poravnato, rotirano za 360 prema RFID čitaču
- Horizontalno poravnato, rotirano za 360 prema RFID čitaču

Grafikon 1. Uspješnost očitavanja RFID oznaka na pošiljkama

3.2. Analiza RFID tehnologije za poštanske usluge od 2017. – 2020. godine

Ostvaren profit na temelju RFID tehnologija koje imaju veze s poštanskim prometom uključujući aktivne i pasivne RFID čimbenike u 2017. godini iznosi 11 milijardi američkih dolara, a 2020. godine taj broj će se povećati na 13,5 milijardi američkih dolara, kao što je vidljivo na grafikonu 2. i u tablici broj 3. To je porast od 2,5% u četiri godine. Analiza se odnosi na poštanske usluge u Americi, Europi, Bliskom istoku i Istočnoj Aziji. Pošte koje ne žele uvesti promjene kao što su uvođenje RFID tehnologije postat će nekonkurentne. Na početku RFID tehnologija se odnosila na mali broj vozila i na mali broj poštanskih usluga, ali s vremenom taj broj raste i postoji RFID poštanski sustav koji automatizira cijeli proces isporuke pošte od preuzimanja paketa do slanja i klasifikacije. Cilj sustava je s vremenom smanjiti troškove i pogreške u radu. RFID tehnologija omogućava veću sigurnost te olakšava kurirski posao. [13][14]



Grafikon 2. Prikazuje Analizu RFID podataka za poštanske usluge od 2017. – 2020. godine, podaci su prikazani u milijardama američkih dolara.

Izvor: [15]

Tablica 3. Prikazuje ostvarenu dobit po godinama nakon uvođenja RFID čipova. Podaci su prikazani u milijunima američkih dolara.

Godina	Ostvarena dobit
2017.	11
2018.	12
2019.	12,25
2020.	13,50

Izvor: Autor prema grafikonu 1.

Tehnologija se iz dana u dan sve više razvija, te će se određeni nedostaci kao što su skupa izrada RFID čipa i uređaj koji ne dopušta široku primjenu podataka s vremenom umanjiti pa čak i skroz ukloniti. Razvojem tehnologije princip rada RFID čipa će se unaprijediti toliko da će biti „savršen“. Čip će moći sadržavati sve podatke koji su potrebni bez komplikacija oko pohrane samih podataka, materijal od kojeg se izrađuje čip će pojeftiniti te će automatski cijena izrada čipa biti manja i pružatelji usluga će ga rado koristiti. RFID čipovi imaju niz prednosti, a neki od njih su smanjenje troškova prijevoza i dostave, bolja organizacija transporta, zadovoljstvo korisnika, a samim time i pružatelja usluga itd. Također RFID čip povećava sigurnost pošiljke, povećava kvalitetu praćenja pošiljke, te samu kvalitetu dostave. Sve većim napretkom tehnologije i korisnici usluga postaju zahtjevniji. Sve manje se toleriraju kašnjenja pošiljaka, pogreške prilikom dostave ili oštećenja pošiljaka. Korisnik usluge želi da njegov paket bude isporučen u određenom vremenu, na određenom mjestu, bez oštećenja i bez zakašnjenja. Također žele pratiti put njihove pošiljke od početnih do krajnjih točaka. Sve njihove zahtjeve RFID čipovi ispunjavaju. Dakle korištenjem RFID čipa korisnik usluge u svakom trenutku zna gdje se nalazi njegova pošiljka jer se podaci redovno ažuriraju, tj. ažuriranja se vrše na svakoj točki puta pošiljke. Bolja je organizacija dostave pa samim time nema kašnjenja pošiljaka, što je korisnicima velikih kompanija vrlo važno. Zadovoljstvom korisnika povećava se i zadovoljstvo pružatelja usluga što je vrlo važno jer ukoliko se nađe jedan korisnik koji nije zadovoljan, pružatelj usluge gubi na kvaliteti.

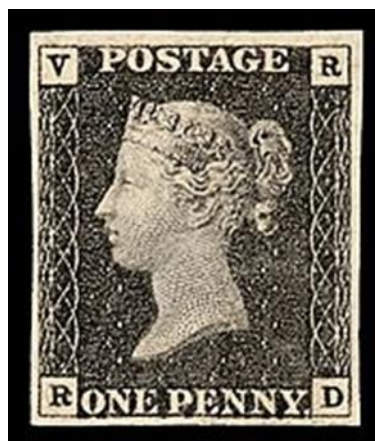
Kroz nekoliko godina RFID poštanske marke bi mogle pomalo početi zamijeniti obične poštanske marke, te pružatelji usluga koji ih ne budu koristili će postati nekonkurentni na tržištu, jer jednostavno kvaliteta njihovog obavljenog posla i njihovih usluga neće biti ni u pola

dobra kao kvaliteta pružatelja usluga koji koriste RFID čipove. RFID čipovi na poštanskim markama su budućnost poštanskog prometa, te će se njihovim korištenjem poštanske usluge uvelike poboljšati, što će uvelike povećati zadovoljstvo samih korisnika poštanskih usluga.

4. HOLORGAMSKA (3D) TEHNOLOGIJA NA POŠTANSKIM MARKAMA

Poštanska marka je na papiru otisnuta novčana vrijednost poštanske usluge. Poštanske marke izdaju pošte da bi označile naplaćene troškove transporta pisama, paketa, razglednica i sl. Pošta označava žigom da je poštanska marka upotrijebljena. Na žigu se nalazi datum i naziv pošte. Na poštanskoj marki nalazi se ime države koja je izdala marku, nominalna vrijednost, motiv predstavljen grafičkim rješenjem, popratni tekst, amblem pošte, godina izdavanja, te autor marke. Iako je uobičajeni oblik poštanske marke pravokutan, postoje i poštanske marke koje su trokutastog ili ovalnog oblika. Pri slanju pošiljke, na poštanskoj marci nalazi se i poštanski žig, koji označava da je poštanska marka već iskorištena i da se više ne može koristiti. [16]

Prije su se poštanske usluge plaćale novcem, a plaćao ih je primatelj pošiljke. Takav način naplaćivanja se pokazao lošim jer se znalo dogoditi da pošiljatelj s vanjske strane omotnice u sklopu adrese napiše poruku kao npr. „dolazim“ te je tako primatelj mogao pročitati poruku i zbog toga se znalo dogoditi da primatelj odbije primiti pismo te tako pošta ostaje bez svoje naknade tj. poštarine za isporučenu poštu. Na slici 6. prikazana je prva marka koja je izdana 6. svibnja 1840. godine u Velikoj Britaniji (tzv. „Penny Black“) i bila je vezana za reformu Rowlanda Hilla. Rowland Hill je 1837. godine objavio reformu pošte o značaju i primjenjivosti, te je tom reformom predložio: brži i redoviti prijenos pošiljaka, ukidanje plaćanja poštarine. [17]



Slika 6. prva poštanska marka

Izvor: [18]

Prva hologramska marka izdana je u Austriji 1988. godine. Hologramska marka je jedan od boljih elemenata zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja, ali je ujedno i atraktivan ukras. Hologramski tisak je vrsta tiska koji omogućava doživljaj nekog motiva s više strana, kao da se nalazi u prostoru. Uvjetovan je tehnikom rekonstrukcije svjetlosti koja omogućava snimanje i prikaz objekta na način koji zadržava trodimenzionalnost. Hologramska marka teže se krivotvori zbog zahtjevnog i kompliciranog postupka snimanja predmeta koji se želi hologramski reproducirati. Prava vrijednost i privlačnost holograma kao elemenata zaštitnog tiska ogleđa se u kutnoj ovisnosti odraza slike i optičkim varijacijama koje ih čine sigurnima od kopiranja i krivotvorenja. [19]

U sliku je moguće ugraditi i mikro elemente (vidljivo na slici 7.) koji su čitljivi samo pomoću povećala te skrivene informacije koje se mogu očitavati upotrebom specijaliziranih čitača. Na jednom hologramu višestrukim eksponiranjem može se zabilježiti slijed od više snimaka, pa se tako može postići da se vide različiti prizori ili da se dobije dojam predmeta u pokretu, to naravno ovisi o kutu gledanja. Razvijeni su i postupci dobivanja holograma vidljivog na dnevnoj svjetlosti tzv. „volumni hologram“. Njegove interferencijske pruge zapisane u termoplastičnoj podlozi u obliku vrlo plitka reljefa prekrivena tankim slojem aluminijske, srebra ili zlata. [20]



Slika 7. Microprinting kao element zaštite poštanskih maraka

Izvor: [21]

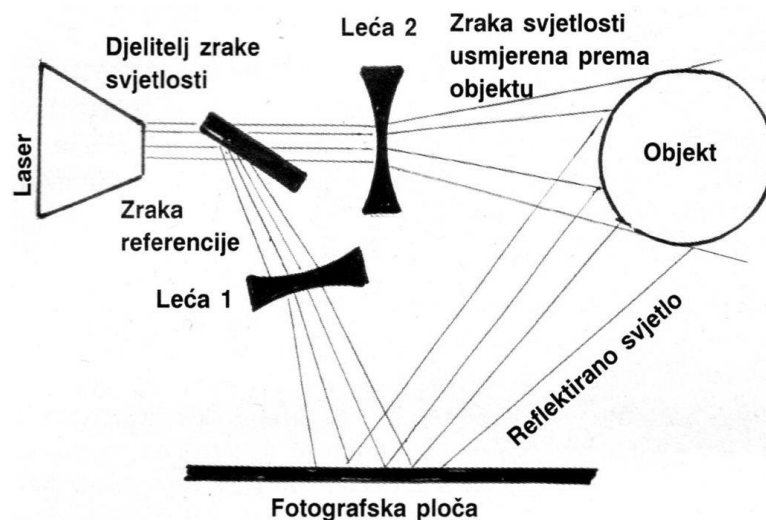
4.1. Holografija

Holografija je postupak dobivanja holograma. Hologram je trodimenzionalna slika predmeta dobivena na osnovi interferencije koherentnih izvora svjetlosti. Kao izvor svjetlosti

koristi se laser koji daje monokromatsku (jednoboju) svjetlost, ali može se koristiti i izvor obične svjetlosti. Holografiju je izumio Dennis Gabor 1948. godine kada je istraživao mogućnosti povećanja razlučivanja elektronskog mikroskopa, no tek je 1960. godina omogućio primjenu, pojavom prvih lasera. U današnje vrijeme holografija se koristi radi istraživanja u znanosti i industriji, ali i radi zaštite poštanskih maraka. Hologramske marke su se do sada pokazale kao najbolji oblik zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja, no neki smatraju da je to preskupo za marke koje su u svakodnevnoj uporabi. Prema tome nastoji se da tehnologija izrade maraka bude što jeftinija, a da daje maksimalnu zaštićenost. [22][23]

4.2. Način izrade hologramske poštanske marke

Hologram nastaje kada se laserska zraka podjeli na dva dijela (vidljivo na slici 8). Jedan dio se odbije od predmeta koji se snima, te se križa s drugim dijelom zrake koja se reflektira od zrcala. Te dvije zrake stvaraju interferencijski uzorak. Nakon toga uzorak se snima na film. Kada laserska zraka prođe kroz film, dolazi do projekcije holograma. Oči promatrača doživljavaju hologram kao objekt, kada se na njega usmjeri svjetlost. [24]



Slika 8. Proces nastanka holograma

Izvor: [25]

Svaka točka u hologramu prima svjetlosne valove koji putuju sa svake točke u objektu. Dakle, na koji god način da pogledamo hologram, vidimo točno kako bi izgledao objekt u stvarnosti da ga gledamo iz tog kuta. Kako god da se okrene glava i iz kojeg god kuta da se

gleda, vidjet će se objekt isto kako bi ga vidjeli i u stvarnosti da prolazimo kraj njega. Dakle, hologramska slika se mijenja isto kako se mijenja i stvarni objekt. U folijama hologramske marke hologrami se prenose na podlogu pod utjecajem topline i pritiska. Ploča pritišće folijski film, prenosi folijski premaz od valjkastog filma na supstrat koji treba utisnut. Podloga zatim prima metalnu završnu obradu visoke gustoće, što rezultira reflektivnom slikom s jakim i gustim metalnim izgledom. [26]

4.3. Primjena hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama kao element zaštite od krivotvorenja

Na slici 9. prikazano je korištenje holograma na poštanskim markama kao dobar element zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja, ali i kao atraktivan ukras. Tisak holograma je vrsta tiska koja omogućava prikaz i doživljavanje određenog motiva s više strana, kao da je u prostoru, a koji je uvjetovan tehnikom rekonstrukcije svjetlosti koja omogućava snimanje i prikaz objekta na način koji zadržava dojam trodimenzionalnosti. [27]



Slika 9. Hologramska poštanska marka

Izvor: [26]

Hologramska zaštita je postala popularan način zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja zbog zahtjevnog i kompliciranog postupka snimanja predmeta koji se želi hologramski reproducirati. Snimanje se mora odvijati u potpuno kontroliranim i izoliranim uvjetima jer se, zbog vrlo preciznog očitavanja na fotoosjetljivoj ploči, može dogoditi pogreška pri minimalnom pomaku snimanog objekta. Objekti koji se snimaju stoga ne mogu biti živi

nego izrađeni od gipsa ili metala. Pojava računalno generiranih holograma omogućuje izvođenje cjelokupne pripreme izvan holografskog laboratorija i time lakšu kontrolu procesa te razvoj holografije u smjeru masovne primjene na svim vrstama grafičkih proizvoda. Prava vrijednost i privlačnost holograma kao elemenata zaštitnog tiska ogleđa se u kutnoj ovisnosti odraza slike i optičkim varijacijama koje ih čine sigurnima od kopiranja i krivotvorenja. [28]

U današnje vrijeme holografija se koristi radi istraživanja u znanosti i industriji, ali i radi zaštite poštanskih maraka. Hologramske marke su se do sada pokazale kao najbolji oblik zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja, no neki smatraju da je to preskupo za marke koje su u svakodnevnoj uporabi. Prema tome nastoji se da tehnologija izrade maraka bude što jeftinija, a da daje maksimalnu zaštićenost. [29]

Hologramska marka najbolji je oblik zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja, zbog komplicirane izrade i zahtjevnog tiska kojeg je kasnije teško reproducirati. Da bi se hologramska marka krivotvorila, potrebno je ponoviti postupak izrade kakav je bio upotrijebljen pri izradi. Svjetlo koje prolazi kroz hologramsku marku, formira valove 1. reda. Jedan takav val daje realnu sliku objekta, dok drugi daje virtualnu sliku. Obje slike su trodimenzionalne, razlika je u tome što se realna slika može dalje snimiti fotografskim postupkom, dok virtualna ne može. Dobivena slika je vjerna objektu, iste se veličine kao i objekt, a ovisno o kutu gledanja moguće je vidjeti objekte koji stoje jedan iza drugoga. Prednost hologramske izrade je ta što kada bi prerezali marku na pola, ne bi izgubili pola slike već bi se na svakom djelu mogao vidjeti cijeli objekt. Ako polovice podijelimo na pola, na hologramu će ostati grubi dijelovi, dok će se detalji početi gubiti. To svojstvo čini hologramske marke kvalitetnijima jer ako se dogodi greška ili ako prašina uništi djelić emulzije kvaliteta slike će ostati dobra. [29]

4.4. Prednosti i nedostaci hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama

Osim što lijepo izgleda, hologramska marka ima niz prednosti, ali i nedostataka. Prednosti hologramskih maraka:

- Originalna marka
- Atraktivan proizvod
- Specifičan način izrade koji doprinosi zaštiti od krivotvorenja

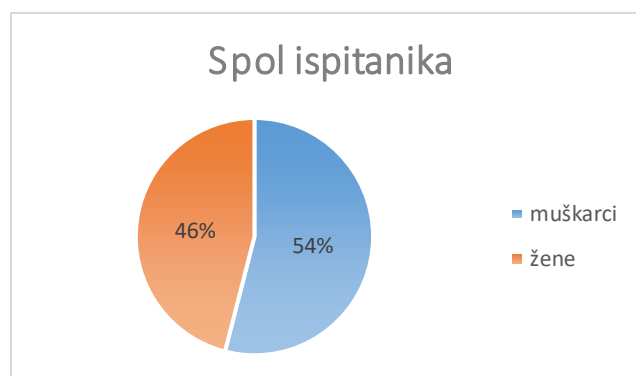
Nedostatci :

- Skupa izrada
- Snimanje se mora odvijati u potpuno kontroliranim i izoliranim uvjetima
- Veća cijena same poštanske marke zbog same tehnike izrade
- Ograničenost motiva

Na temelju navedenih prednosti i nedostataka napravljeno je istraživanje. Cilj istraživanja je utvrditi koja je najveća prednost hologramskih maraka po mišljenju korisnika, odnosno koji je najveći nedostatak.

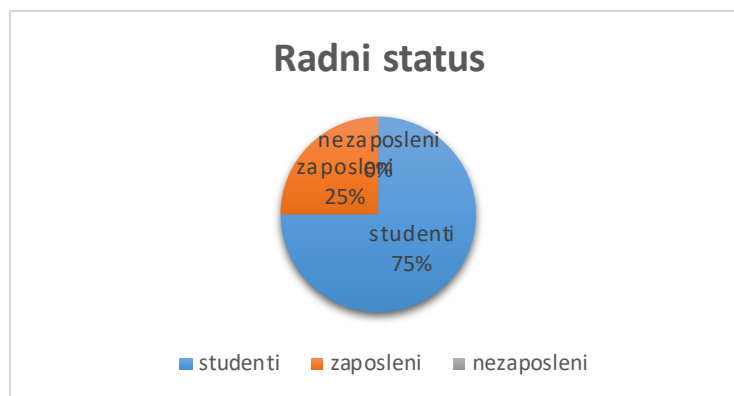
Primijenjena je tehnika prikupljanja podataka na temelju anketiranja. Provođenje ankete odvijalo se online putem Google-ovih obrazaca u razdoblju od 7. siječnja do 14. siječnja 2019. godine. Istraživanje je provedeno u Republici Hrvatskoj i u njemu je sudjelovalo 24 ispitanika u dobi od 18 do 73 godine.

U anketi je sudjelovalo 24 ispitanika, od kojih je 54% muškaraca, a 46% su žene (vidljivo na grafikonu 3).



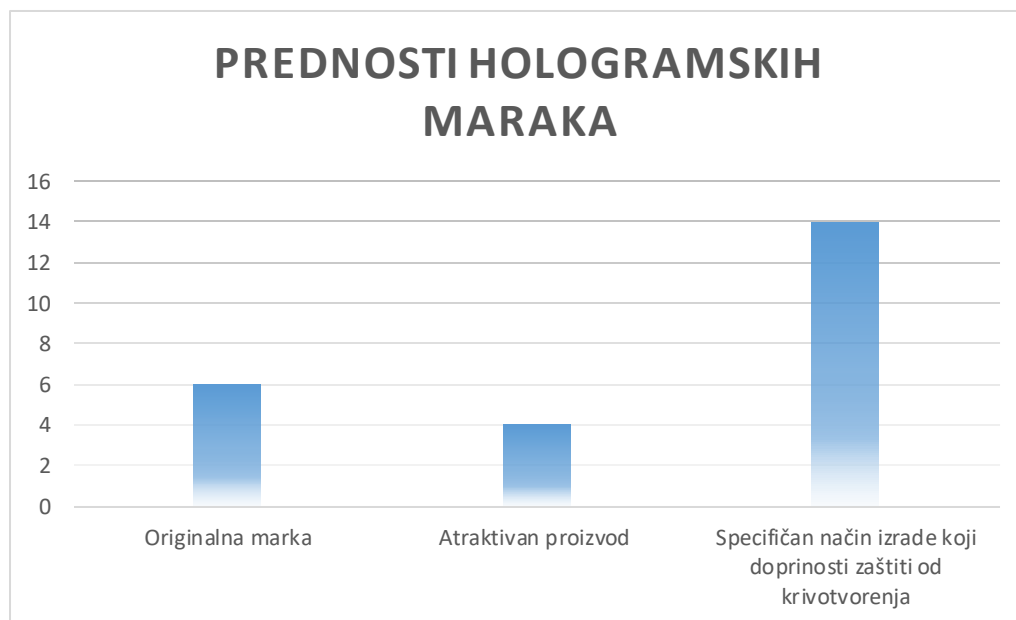
Grafikon 3. Podjela ispitanika prema spolu

Podjela ispitanika prema radnom statusu se dijeli na: studente koji čine 75% ispitanih, zaposlene koji čine 25% ispitanih i nezaposlene koji čine 0% (vidljivo na grafikonu 4).



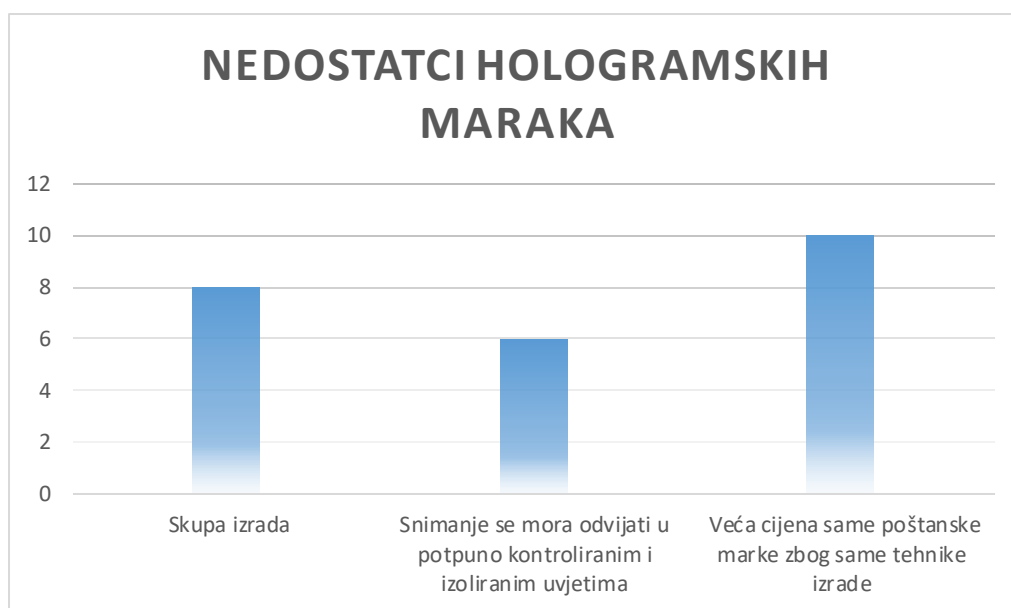
Grafikon 4. Radni status ispitanika

Po mišljenju ispitanika, njih 14 odnosno 58% smatra kako je najveća prednost hologramskih maraka specifičan način izrade koji doprinosi zaštiti od krivotvorenja. 25% odnosno 6 ispitanika smatra kako je najveća prednost hologramske marke sama originalnost, dok 4 ispitanika odnosno 17% smatra kako je najveća prednost hologramskih maraka atraktivan proizvod (vidljivo na grafikonu 5). Slažem se da je najveća prednost hologramskih maraka sama zaštita od krivotvorenja, jer je bitnije da marka ima što kvalitetniju zaštitu nego da lijepo izgleda.



Grafikon 5. Prednosti hologramskih maraka

Po mišljenju ispitanika njih 10 odnosno 42% smatra kako je najveći nedostatak hologramskih poštanskih maraka visoka zbog same tehnike izrade. 8 ispitanika odnosno 34% smatra kako je najveći nedostatak skupa izrada, dok njih 6 odnosno 24% smatra kako je najveći nedostatak snimanje koje se mora odvijati u potpuno kontroliranim i izoliranim uvjetima (vidljivo na grafikonu 6). Smatram kako je najveći nedostatak snimanje koje utječe na cijenu izrade, a samim time i na cijenu poštanske marke. Kada bi se cijena snimanja umanjila, automatski bi i cijena poštanske marke bila manja pa bi bila prihvatljivija za svakodnevnu uporabu.



Grafikon 6. Nedostatci hologramskih maraka

4.5. Primjena hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama u Hrvatskoj

Hrvatska pošta je za obilježavanje 25 godina od izdavanja poštanskih maraka u Republici Hrvatskoj izdala hologramsku poštansku marku. Hrvatska pošta je prvu hrvatsku poštansku marku izdala 09. rujna 1991. godine. Prva hrvatska poštanska marka (vidljivo na slici 10.) bila je izrađena u čast Zračne pošte Zagreb – Dubrovnik. Do današnjeg dana hrvatska pošta je izdala 1063 poštanskih maraka.



Slika 10. Prva hrvatska poštanska marka.

Izvor: [30]

Prva Hrvatska hologramska poštanska marka (vidljivo na slici 11.) izdana je 09. rujna 2016. godine, nominalna vrijednost joj je 11 kuna, a izdana je povodom Dana marke, odnosno 25 godina od prve poštanske marke u Hrvatskoj. Hologramsku poštansku marku izradili su dizajneri iz Zagreba, Lidija Novosel i Adam Peter Maguire. Marka je tiskana u arčiču od 4 marke, a motiv je dio omotnice s hologramskim prikazom poštanske marke i žigom. Na marci je vidljiv hologramski znak broja 25 (jer je prošlo 25 godina od prve hrvatske marke), 1991. godina (kada je prva marka izdana) i 2016. godina (godina kada je izdana hologramska marka). Prigodna marka izdana je u milijun primjeraka.



Slika 11. Prva Hrvatska hologramska poštanska marka

Izvor: [31]

Broj 25 na poštanskoj marci izrađen je kinetičkim 3D efektom u nanogravuri. Kada se gleda poštanska marka, izgleda kao da je broj ispuščen, a zapravo nije. Kada se bolje promotri slika, na marki se mogu vidjeti dugine boje. Trubice na poštanskoj marci izvedene su 3D efektom, koji stvara osjećaj dubine ispod osnovne površine holograma. [31]

4.6. Primjena hologramske (3D) tehnologije na poštanskim markama u svijetu

U srpnju 2000. godine poštanska služba je u čast druge internacionalne filatelističke emisije u Kaliforniji izdala prvu američki hologramski mrku pod nazivom Expo 2000 (vidljivo na slici 12). Ta marka je također bila prva američka marka kružnog oblika. Za sada hologramske marke izdaju se za vrijedne, komemorativne marke poput te koja je izdana za Expo, trenutno hologramske marke imaju preskupu izradu da bi se koristile u svakodnevnoj uporabi.



Slika 12. Poštanska marka Expo 2000.

Izvor: [32]

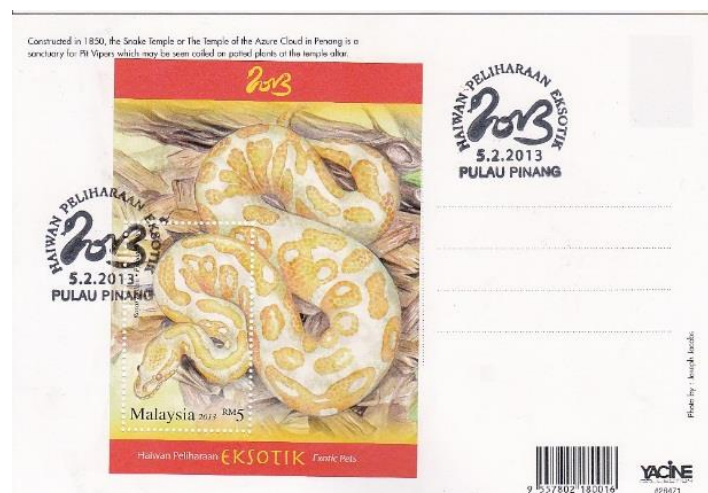
07. lipnja 2013. godine pošta u Jerseyu je objavila set Superman hologramskih poštanskih maraka (vidljivo na slici 13). Poštanske marke su izrađene po najnovijem Superman filmu pod nazivom „Man of Steel“ koji je tada izašao, jer je zvijezda Superman filma rođena u Jerseyu. Set se sastoji od 6 maraka sa likovima iz Superman filma. Poštanska marka s glavnim likom iz filma je prevučena sa srebrnom folijom koja stvara efekt holograma. [33]



Slika 13. Hologramska marka vezana uz Superman film („Man of Steel“)

Izvor: [34]

05. veljače 2013. godine pošta u Maleziji je izdala poštanske marke pod nazivom Egzotični kućni ljubimci (vidljivo na slici 14). Životinje kao što su pas, mačka, ptica i riba su klasični kućni ljubimci. No u današnje vrijeme, sve više ljudi za kućne ljubimce ima egzotične životinje kao što su zmije, pauci, iguane i sl. Egzotični ljubimci su jedinstveni i neuobičajeni, zanimljivi su na svoj način i pružaju drugačiji osjećaj zadovoljstva nego klasični kućni ljubimci. Neke države, kao što je Malezija zahtijevaju posebne dokumente ukoliko netko želi imati egzotičnog kućnog ljubimca, pa su u čast tome izdane hologramske poštanske marke. [33]

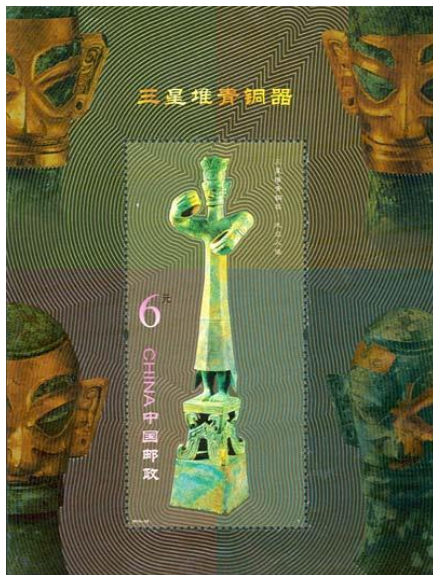


Slika 14. Hologramska marka s egzotičnim životinjama

Izvor: [35]

26. rujna 2012. godine provincija Sichuan je izdala hologramsku poštansku marku sa skulpturom brončane figure (vidljivo na slici 15). Brončana obilježja karakteriziraju lokalne

karakteristike. Te kulturne relikvije dokazuju političku i vjersku moć održavajući društvene karakteristike drevnog kraljevstva. Figura sa poštanske marke predstavlja život te je trenutno najveća brončana figura pronađena do sada u svijetu. [33]



Slika 15. Hologramska marka sa skulpturom brončane figure

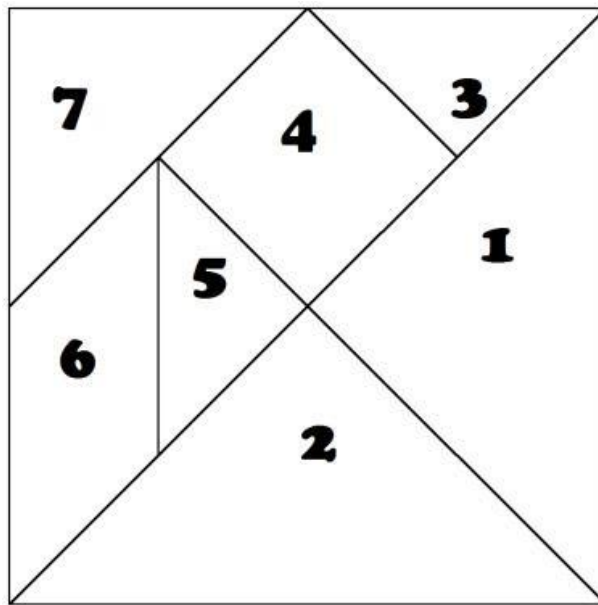
Izvor: [36]

07. siječnja 2010. godine Južnoafrička pošta je izdala hologramski list u čast 30 godina afričke poštanske unije (vidljivo na slici 16). List je izdan kako bi se podigla svijest o snazi tehnologije u svakodnevnom životu u Africi. Izdane marke su različitih oblika (kvadrat, pravokutnik, trokut i trapezni oblik), također sadrže hologramsku foliju na pločama 5,1,2 i 7 (vidljivo na slici 17). [33]



Slika 16. Hologramska marka koju je izdala južnoafrička pošta

Izvor: [37]



Slika 17. Oblici izdanih maraka i oznake hologramskih polja.

Izvor: [38]

5. USPOREDNA ANALIZA RFID I HOLOGRAMSKE TEHNOLOGIJE NA POŠTANSKIM MARKAMA

RFID tehnologija kao i holografija na poštanskim markama ima niz prednosti kao i nedostataka (vidljivo u tablici 4). Neke prednosti RFID tehnologije su: veća kvaliteta u distribuciji i dostavi pošiljaka, povećanje privatnosti pošiljaka, povećanje sigurnosti, veće zadovoljstvo korisnika i sl. Pod nedostacima ubrajamo skupu izradu samih čipova, zahtjevno postavljanje RFID poštanskog hosta, te količinu vremena koju je potrebno izdvojiti da se napravi čip i osigura dovoljan broj uređaja za autorizaciju i autentikaciju. Prednosti primjene holografije na poštanskim markama očituju se u specifičnom načinu izrade koji doprinosi zaštiti od krivotvorenja. Holografija stvara originalnu marku pa samim time postaje i atraktivan proizvod. Glavni nedostatak hologramskih maraka je snimanje koje se mora odvijati u potpuno kontroliranim i izoliranim uvjetima što uvjetuje skupu izradu, a samim time povećava cijenu same marke.

Tablica 4. Prednosti i nedostaci RFID čipa i hologramskih maraka

	RFID čip na poštanskoj marci	Hologramska marka
Prednosti	povećava zaštitu od krivotvorenja, povećava privatnost, kvalitetnija dostava, veće zadovoljstvo korisnika	povećava zaštitu od krivotvorenja, originalna marka,
Nedostaci	skupa izrada, tehnologija trenutno nije dovoljno razvijena da čipovi rade bez grešaka, veća cijena marke	skupa izrada, veća cijena marke, potrebni posebni uvjeti za izradu maraka

Izvor: Autor

Analizom navedenih podataka može se zaključiti kako iako je postavljanje RFID čipova na poštanskim markama skupo i zahtjevno, RFID tehnologija i dalje ima više prednosti od hologramske tehnologije. Razvojem tehnologije čipovi će se još više unaprijediti te će automatski povećati sigurnost pošiljaka, zadovoljstvo korisnika i pružatelja usluga. S vremenom će se trenutni nedostaci umanjiti ili potpuno ukloniti, te će RFID čipovi na poštanskim markama postati dio svakodnevnice. Svako poduzeće koje će htjeti pružati

poštanske usluge će ih morati imati jer u suprotnom neće moći konkurirati na tržištu. Korisniku poštanske usluge je u interesu da pošiljka bude isporučena u što kraćem roku na željeno odredište, bez posljedica, te da u svakom trenutku može pogledati gdje se pošiljka trenutno nalazi i što se s njom događa, a RFID tehnologija to sve nudi.

6. ANKETNO ISTRAŽIVANJE STAVOVA O PRIMJENI DIGITALNIH TEHNOLOGIJA NA POŠTANSKIM MARKAMA

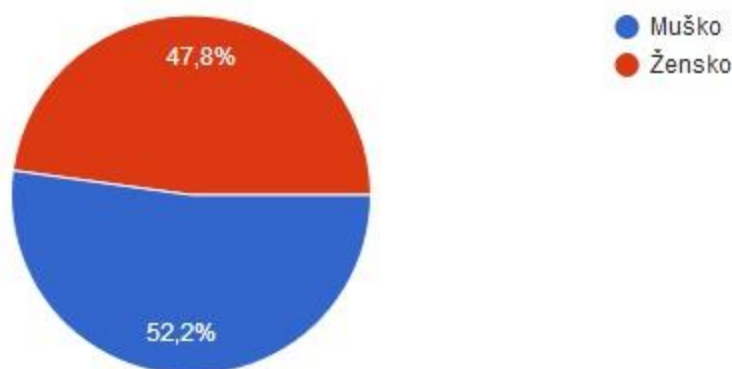
6.1. Metodologija istraživanja

Cilj istraživanja bilo je utvrđivanje stavova i mišljenja ljudi o primjeni RFID tehnologije na poštanskim markama. Željelo se doći do saznanja koliko su ljudi upućeni u primjenu RFID tehnologije na poštanskim markama, te koji su prednosti i nedostaci takve tehnologije.

Primijenjena je tehnika prikupljanja podataka na temelju anketnog upitnika, odnosno anketiranje. Provođenje ankete odvijalo se online putem Google-ovih obrazaca u razdoblju od 13. ožujka do 17. ožujka 2019. godine. Istraživanje je provedeno u Republici Hrvatskoj, u potpunosti je anonimno i u njemu je sudjelovalo 26 ispitanika.

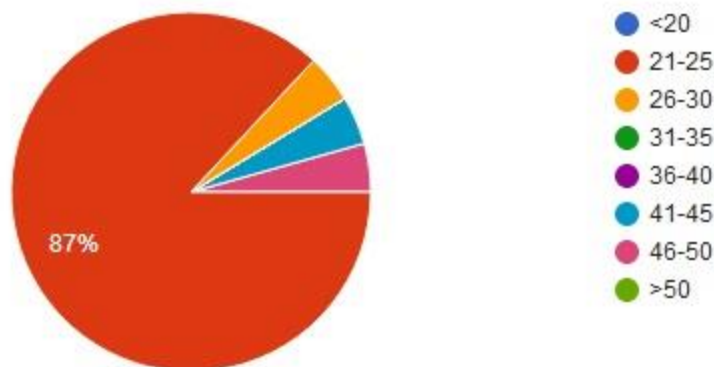
6.2. Rezultati istraživanja

U ispunjavanju anketnog upitnika sudjelovalo je 52,2 % ispitanika muškog spola, te 47,8 % ispitanika ženskog spola, vidljivo u grafikonu 7.



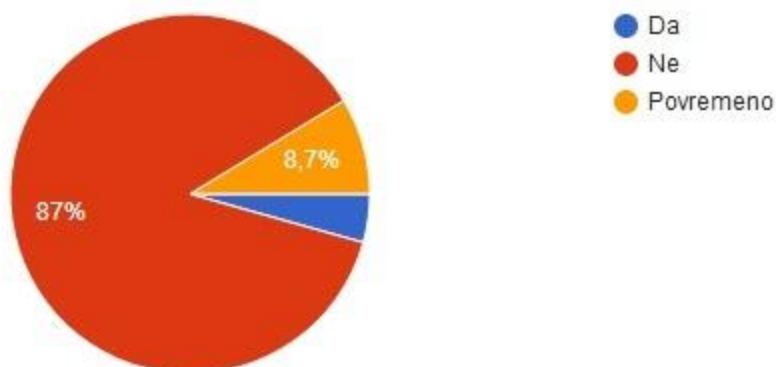
Grafikon 7. Spol ispitanika

Prema životnoj dobi, sudjelovali su ispitanici do 50 godina. Kao što je vidljivo iz grafikona 8. veliki broj ispitanika je u dobi od 21 -25 godina njih čak 87%, zatim slijede ispitanici u dobi od 26-30 (4,3%), 41-45 godina (4,3%) te 46-50 godina (4,3%).



Grafikon 8. Životna dob ispitanika

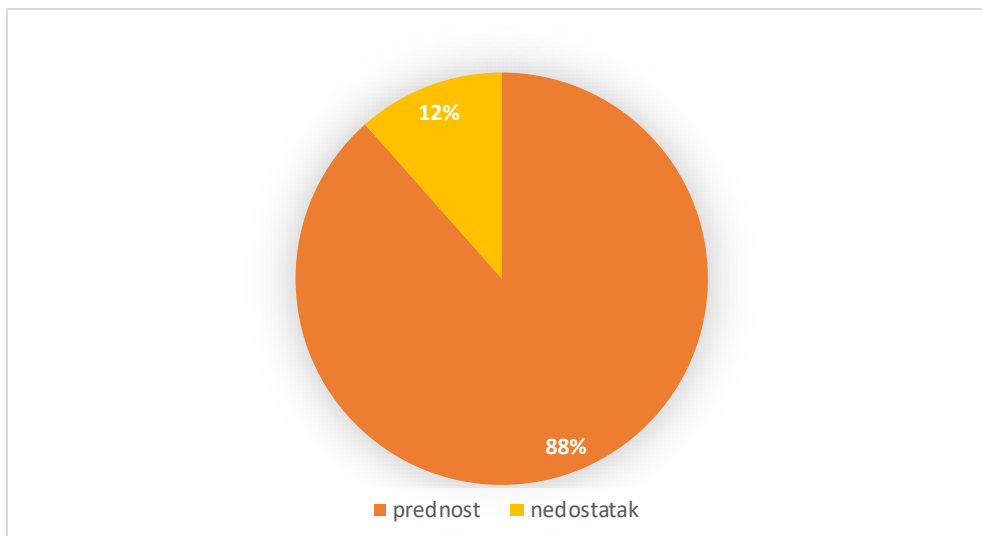
Kao što je vidljivo iz grafikona 9. 87% ispitanika se na bavi filatelijom tek njih 8,7% se povremeno bavi filatelijom, dok se samo 1 ispitanik, odnosno 4,3 % bavi filatelijom.



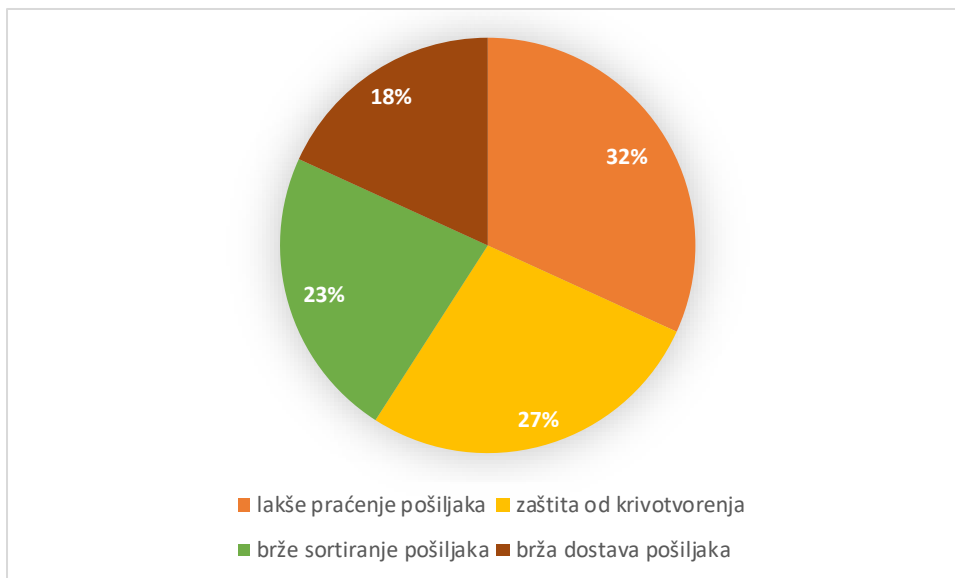
Grafikon 9. Dali je ispitanik filatelist

Prema mišljenju ispitanika njih 88% smatra kako je primjena RFID čipova na poštanskim markama prednost, dok njih 12% smatra kako je primjena RFID čipova na poštanskim markama nedostatak. Kao glavnu prednost ističu lakše praćenje pošiljaka, zaštita od krivotvorenja te mogućnost bržeg sortiranja i dostave pošiljaka, vidljivo na grafikonu 11. Kao najveći

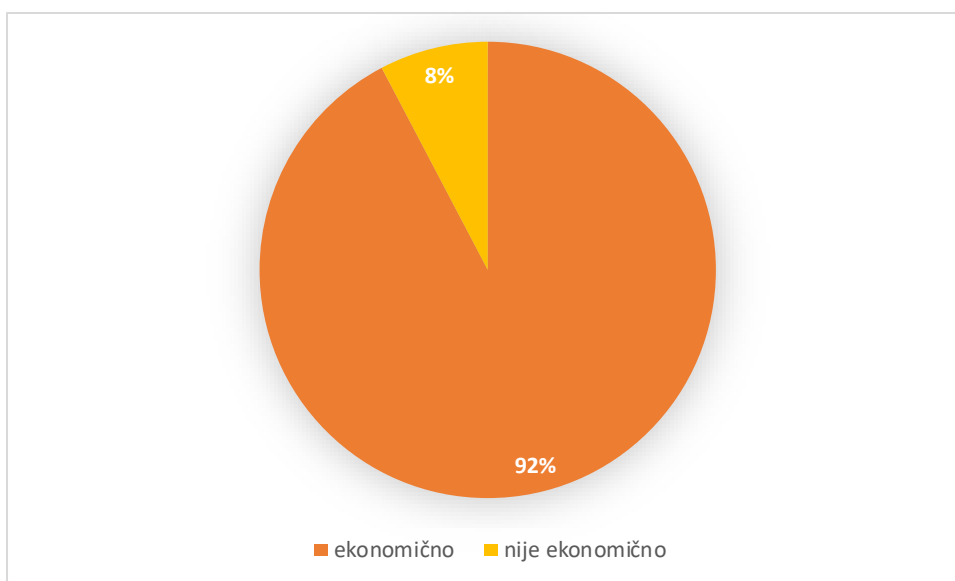
nedostatak smatraju nedovoljno razvijenu tehnologiju, te skupu izradu takvih poštanskih maraka, vidljivo na grafikonu 12.



Grafikon 10. Prednosti i nedostatci RFID čipova na poštanskim markama.

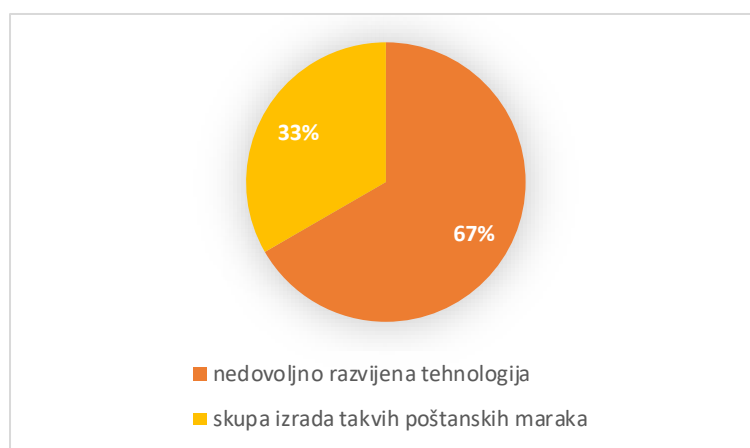


Grafikon 11. Prednosti primjene RFID čipova na poštanskim markama



Grafikon 12. Nedostatci primjene RFID čipova na poštanskim markama

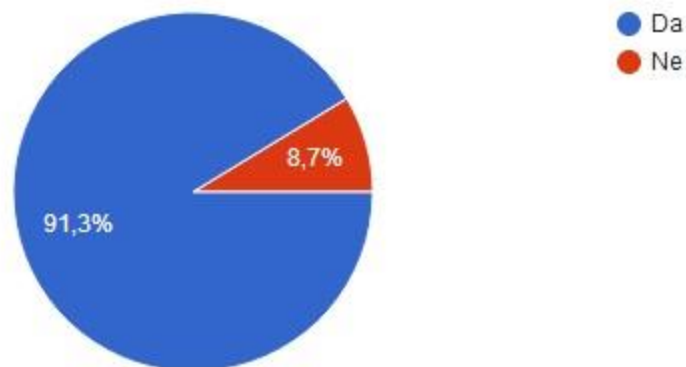
Prema provedenom istraživanju 92% ispitanika smatra kako je postavljanje RFID čipova na poštanskim markama ekonomično, dok njih 8% smatra da nije ekonomično kao što je vidljivo na grafikonu 13. kao najveći razlog ekonomičnosti smatraju smanjenje troškova distribucije, dok kao najveći razlog ne ekonomičnosti smatraju velike troškove početnog ulaganja.



Grafikon 13. Ekonomičnost odnosno ne ekonomičnost primjene RFID tehnologije na poštanskim markama

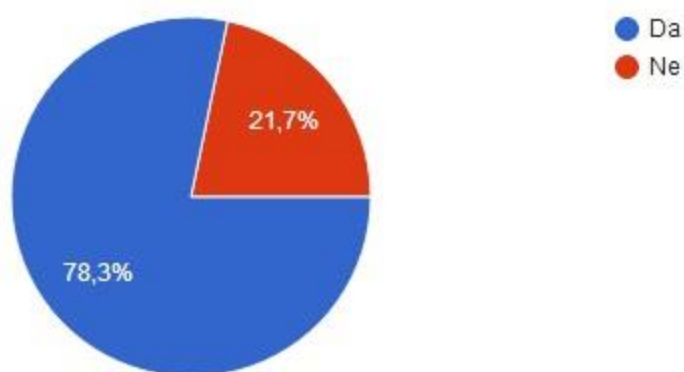
78,3% ispitanika smatra kako će uvođenje RFID čipova na poštanskim markama uvelike doprinijet zaštiti poštanskih maraka od krivotvorenja, dok 21,7% ispitanika smatra kako RFID

čipovi neće puno utjecati na zaštitu poštanskih maraka od krivotvorenja, kao što je vidljivo na grafikonu 14.



Grafikon 14. Mišljenje ispitanika dali će RFID čipovi doprinijeti zaštiti poštanskih maraka od krivotvorenja.

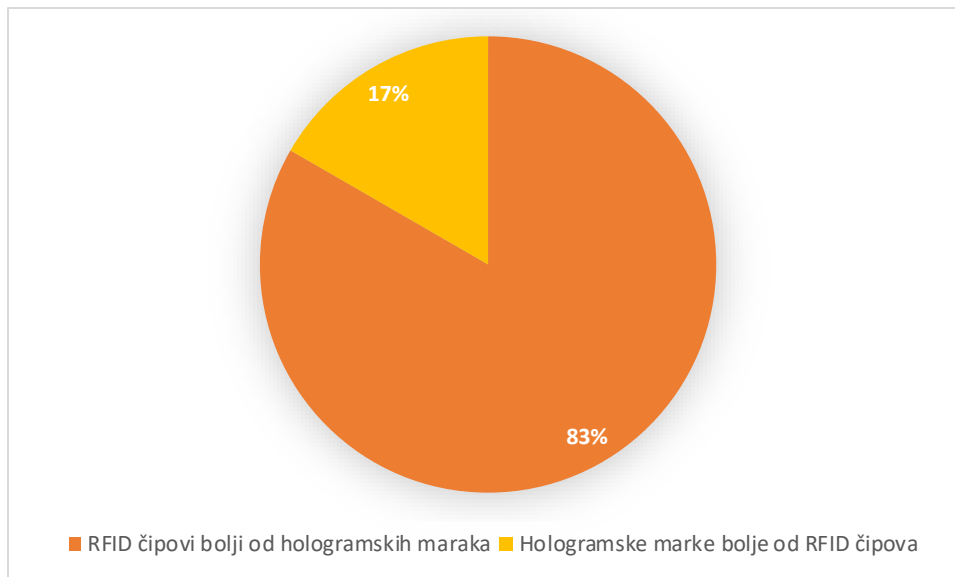
Po mišljenju ispitanika njih 91,3% smatra kako je primjena RFID čipova na poštanskim markama tehnologija budućnosti, dok 8,7% smatra kako su bolje današnje klasične poštanske marke, od modernih.



Grafikon 15. RFID tehnologija – tehnologija budućnosti

Prema provedenom istraživanju 83% ispitanika smatra kako su RFID čipovi bolji način zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja, dok njih 17 % smatra kako je ipak bolji način zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja primjena holografije. Kao glavnu prednost RFID čipova

naveli su kako se takvi čipovi puno teže reproduciraju za razliku od hologramskih poštanskih maraka.



Grafikon 16. Prednosti RFID čipova u odnosu na hologramske marke kao element zaštite od krivotvorenja

7. ZAKLJUČAK

Radio Frequency Identification (RFID) odnosno radio frekvencijska identifikacija je tehnologija koja se sastoji od čitača i uređaja koji razmjenjuju podatke koristeći tehniku frekvencijskih radiovalova. RFID tehnologija se koristi na kreditnim karticama, identifikaciji ambalažnih proizvoda ali i u poštanskom prometu za razvrstavanje pošiljaka. Razvojem tehnologije RFID tehnologija će dovoljno napredovati da bude isplativa, te će se postavljati na poštanske marke kako bi olakšala sortiranje i dostavu pisama i paketa, te kako bi zaštitila poštanske marke od krivotvorenja. Uvođenjem takve marke, tradicionalna poštanska marka bi se unaprijedila u smislu kvalitete i izgleda, te bi se i omogućila masovnu preradu pošiljaka. Jedan od razloga zašto se želi uvesti RFID tehnologiju je taj što zahtjevi korisnika iz dana u dan rastu, pa tako korisnici sve manje toleriraju kašnjenje pošiljaka, a s RFID tehnologijom kašnjenje pošiljaka bi se svelo na minimum ili bi se u potpunosti iskorijenilo. S RFID tehnologijom korisnik bi u svakom trenu znao gdje se točno nalazi njegova pošiljka, pa ukoliko bi i došlo do kašnjenja lakše bi to podnijeli. Također, RFID tehnologija povećava kvalitetu dostave samih pošiljaka, te razvoj poštanskih usluga. Kombinacija RFID čipa i tradicionalne marke ima cilj očuvati poštanske marke kako ne bi u potpunosti izumrle, a povećala bi se kvaliteta dostave pošiljaka. Za razliku od RFID tehnologije koja je tehnologija budućnosti, holografija se na poštanskim markama koristi dugi niz godina. Za razliku od RFID čipova na poštanskim markama, hologramske marke nemaju toliko prednosti. Hologramska marka ne olakšava kurirski posao, ne utječe na bržu dostavu paketa, te ne povećava samu kvalitetu dostave. Hologramska marka više služi kao atraktivan proizvod. Cijena hologramske marke je prevelika da bi se koristila u svakodnevnoj uporabi, pa se tako koriste samo kao prigodne poštanske marke. Holografija štiti marku od krivotvorenja zbog zahtjevnog i kompliciranog postupka snimanja, ali s vremenom kada se tehnologija još više razvije, to neće biti toliko problem, pa neće pružati dovoljnu zaštitu.

Analizom tih dviju tehnologija zaključuje se kako je RFID tehnologija bez obzira na trenutnu skupu izradu, bolji način zaštite poštanskih maraka od krivotvorenja. Uz to ima još i niz prednosti kao što su: povećava privatnost, veće zadovoljstvo korisnika, kvalitetnija dostava i sl. Hologramska marka nažalost to ne nudi. Hologramske marke na oko jesu ljepše, ali nema prevelike koristi od njih, dok RFID tehnologija ima niz prednosti, a razvojem tehnologije vjerojatno će se poraditi i na njihovom izgledu.

LITERATURA:

- (1) <http://materijali.grf.unizg.hr/media/RFID%20tehnologija.pdf> [preuzeto: prosinac 2018]
- (2) <https://www.rfidinc.com/> [preuzeto: prosinac 2018]
- (3) <http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=2> [preuzeto: prosinac 2018]
- (4) <http://www.tagnology.com/hr/rfid/sto-je-rfid.html> [preuzeto: prosinac 2018]
- (5) <https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/67397/Application.pdf?sequence=1&isAllowed=n> [preuzeto: prosinac 2018]
- (6) <https://5.inimg.com/data5/VN/YR/MY-3183350/rfid-chip-500x500.jpg> [preuzeto: prosinac 2018]
- (7) <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSKx7zOZZroVU9heZpb-5pPsQVvk5AfpKrwBaTOPCUXCsRybM3iI> [preuzeto: prosinac 2018]
- (8) <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/01/978-87-93283-49-7.pdf> [preuzeto: prosinac 2018]
- (9) <file:///C:/Users/Vedrana/Desktop/zavr%C5%A1ni%20rad%20materijali/Stanivukovic%20Markovic.pdf> [preuzeto: prosinac 2018]
- (10) file:///C:/Users/Vedrana/AppData/Local/Temp/Vol_4_No_1_Rad_4.pdf [preuzeto: prosinac 2018]
- (11) <https://www.rfidjournal.com/articles/view?3355> [preuzeto: prosinac 2018]
- (12) https://www.researchgate.net/publication/309045648_Possibility_of_RFID_in_Conditions_of_Postal_Operators [preuzeto: prosinac 2018]
- (13) <https://www.idtechex.com/research/reports/rfid-for-postal-and-courier-services-2011-2021-000253.asp> [preuzeto: prosinac 2018]
- (14) [preuzeto: prosinac 2018]
- (15) <https://geek.hr/e-kako/drustvo/povijest/kako-se-postanska-markica-pocela-upotrebljavati/> [preuzeto: <https://www.idtechex.com/research/reports/rfid-forecasts-players-and-opportunities-2018-2028-000642.asp> [preuzeto: prosinac 2018]
- (16) <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSKx7zOZZroVU9heZpb-5pPsQVvk5AfpKrwBaTOPCUXCsRybM3iI> [preuzeto: prosinac 2018]
- (17) <https://www.prometna-zona.com/postanski-promet/> [preuzeto: prosinac 2018]
- (18) https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/31/Penny_Black_VR.jpg/175px-Penny_Black_VR.jpg
- (19) <http://www.filatelija.net/povijestfilatelije.html> [preuzeto: prosinac 2018]

- (20) <https://www.linns.com/insights/stamp-collecting-basics/2000/june/most-postage-stamps-have-security-features-.html> [preuzeto: prosinac 2018]
- (21) http://www.stampboards.com/images/mark_marvin/RedFox500_Microprinting.jpg [preuzeto: prosinac 2018]
- (22) http://www.medioteka.hr/portal/ss_fizika2.php?ktg=3&pktg=&mid=30 [preuzeto: prosinac 2018]
- (23) <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=25973> [preuzeto: prosinac 2018]
- (24) http://www.medioteka.hr/portal/ss_fizika2.php?ktg=3&pktg=&mid=30 [preuzeto: prosinac 2018]
- (25) <http://1.bp.blogspot.com/-9Aj8fP3m8C4/UDAE4dBOoUI/AAAAAAAAANo/0UPdmavJQOo/s1600/img0355.jpg> [preuzeto: prosinac 2018]
- (26) <https://www.holofiction.hr/hr/tvrtka/vijesti/%C5%A1to-je-to-hologram.html> [preuzeto: prosinac 2018]
- (27) <http://weatherplus.blog.palmbeachpost.com/2018/02/20/new-stamp-uses-holographic-material-to-capture-magic-of-bioluminescence/> [preuzeto: prosinac 2018]
- (28) <https://www.amazon.com/HOLOGRAPHY-PHILATELY-Postage-Stamps-Holograms/dp/0995779309> [preuzeto: prosinac 2018]
- (29) <http://holocenter.org/what-is-holography> [preuzeto: prosinac 2018]
- (30) https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKewjome3R94PfAhVOKIAKHddeAuEQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.vecernji.hr%2Fvijesti%2Fhrvatska-u-1000-maraka-1006310&psig=AOvVaw1dtUQkehUG4eSXhTi_hCjI&ust=1543935915553676 [preuzeto: prosinac 2018]
- (31) https://hrvatska.posta.hr/UserDocsImages/hp/news/2016/Marka_hologram_25%20godina%20izdavanja.jpg [preuzeto: siječanj 2019]
- (32) <https://postalmuseum.si.edu/stampstakeflight/holography.html> [preuzeto: siječanj 2019]
- (33) <http://philaquelymoi.blogspot.com/2013/05/3d-holographic-stamps.html> [preuzeto: siječanj 2019]
- (34) http://4.bp.blogspot.com/6wTf2INhIFY/Ud_Yy88RtAI/AAAAAAAAA8Q/ma6HG5X XI5E/s1600/Jersey+2012+Superman+holographic+Stamp2.jpg [preuzeto: siječanj 2019]

- (35) http://1.bp.blogspot.com/-D2gQi8ykveM/URWd1dYg5QI/AAAAAAAAAOR0/qK68UjJv_GA/s1600/IMG.jpg
[preuzeto: veljača 2019]
- (36) <http://2.bp.blogspot.com/-0AQEyBeVX58/UeqwbGDA2aI/AAAAAAAAABDs/XHPjuAHnSEg/s1600/China+2012.jpg> [preuzeto: veljača 2019]
- (37) http://3.bp.blogspot.com/-d6rgKV81lyE/VpWD9o19vJI/AAAAAAAAAD_s/QMA9N2RJAMA/s1600/South%2BAfrica%2B2010%2BDigital%2BDivide%2BMS%2BTangram1.jpg [preuzeto: veljača 2019]
- (38) http://1.bp.blogspot.com/-pI2dkuo-TXE/VpWEIUy77NI/AAAAAAAAAD_0/FtESyX76kSg/s1600/Tangram.jpg

POPIS SLIKA:

Slika 1. Princip rada RFID tehnologije.....	3
Slika 2. Primjer RFID čipa za pošiljke.....	5
Slika 3. RFID tehnologija u obliku naljepnice.....	6
Slika 4. Postavljanje pošiljaka u poštanske sanduke.....	12
Slika 5. Položaj poštanske pošiljke prilikom čitanja RFID podataka.....	13
Slika 6. Prva poštanska marka.....	19
Slika 7. Microprinting kao element zaštite poštanskih maraka.....	20
Slika 8. Proces nastanka holograma.....	21
Slika 9. Hologramska poštanska marka.....	22
Slika 10. Prva hrvatska poštanska marka.....	27
Slika 11. Prva hrvatska hologramska poštanska marka.....	28
Slika 12. Poštanska marka Expo 2000.....	29
Slika 13. Hologramska marka vezana uz Superman film („Man of Steel“.....	30
Slika 14. Hologramska marka s egzotičnim životinjama.....	30
Slika 15. Hologramska marka sa skulpturom brončane figure.....	31
Slika 16. Hologramska marka koju je izdala južnoafrička pošta.....	31
Slika 17. Oblici izdanih maraka i oznake hologramskih polja.....	32

POPIS TABLICA:

Tablica 1. Prikaz RFID uređaja po određenim karakteristikama te njihova primjena u svakodnevnom životu.....	4
Tablica 2. Uspješnost očitavanja RFID oznaka na pošiljkama koje su postavljene na različite načine.....	14
Tablica 3. Prikazuje ostvarenu dobit po godinama nakon uvođenja RFID čipova. Podaci su prikazani u milijunima američkih dolara.....	17
Tablica 4. Prednosti i nedostaci RFID čipa i hologramskih maraka.....	33

POPIS GRAFIKONA:

Grafikon 1. Uspješnost očitavanja RFID oznaka na pošiljkama.....	15
Grafikon 2. Analiza RFID podataka za poštanske usluge od 2017. – 2020. godine.....	16
Grafikon 3. Podjela ispitanika prema spolu.....	24
Grafikon 4. Radni status ispitanika.....	24
Grafikon 5. Prednosti hologramskih maraka.....	25
Grafikon 6. Nedostatci hologramskih maraka.....	26
Grafikon 7. Spol ispitanika.....	36
Grafikon 8. Životna dob ispitanika.....	37
Grafikon 9. Dali je ispitanik filatelist.....	37
Grafikon 10. Prednosti i nedostatci RFID čipova na poštanskim markama.....	38
Grafikon 11. Prednosti primjene RFID čipova na poštanskim markama.....	38
Grafikon 12. Nedostatci primjene RFID čipova na poštanskim markama.....	39
Grafikon 13. Ekonomičnost odnosno ne ekonomičnost primjene RFID tehnologije na poštanskim markama.....	39
Grafikon 14. Mišljenje ispitanika dali će RFID čipovi doprinjeti zaštiti poštanskih maraka od krivotvorenja.....	40
Grafikon 15. RFID tehnologija – tehnologija budućnosti.....	40
Grafikon 16. Prednosti RFID čipova u odnosu na hologramske marke kao element zaštite od krivotvorenja.....	41



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem kako nijedan
dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio
rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten
za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____
pod naslovom _____

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom
akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, _____

(potpis)