

# Aplikativni sustavi na ambalaži u svrhu zaštite proizvoda od kopiranja i krivotvorenja

---

Čičin Šain, Petra

Undergraduate thesis / Završni 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:216:081579>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET**

**ZAVRŠNI RAD**

Petra Čičin Šain



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

Smjer: Dizajn grafičkih proizvoda

# ZAVRŠNI RAD

## APLIKATIVNI SUSTAVI NA AMBALAŽI U SVRHU ZAŠTITE PROIZVODA OD KOPIRANJA I KRIVOTVORENJA

Mentor:  
doc. dr. sc. Branka Lajić

Student:  
Petra Čičin Šain

Zagreb, 2019.

## Sažetak

U ovom završnom radu se kronološki opisuju sustavi aplikativnih rješenja koja se koriste na ambalaži u svrhu zaštite od krivotvorenja i kopiranja. Gubici prouzročeni krivotvorenjem proizvoda na svjetskoj razini u porastu su i dosežu do 7% godišnje. Na meti krivotvoritelja najčešće se nalaze vrhunski i luksuzni proizvodi kao što su: parfemi, vrhunska vina, lijekovi pa čak i dijelovi za automobile i avione. Metode zaštite ambalažom uključuju niz različitih tehnologija, počevši od raznih tehnika tiska preko optičke tehnologije te sve do složenih biotehnologija, nanotehnologija i raznih elektroničkih rješenja. Cilj istraživanja u ovom završnom radu su sustavi vidljive, poluvidljive i nevidljive zaštite na ambalaži. Predlažu se rješenja za najučinkovitiju zaštitu ambalažiranog proizvoda.

Ključne riječi: ambalaža, krivotvorenje, sigurnosni tisak, sustavi zaštite

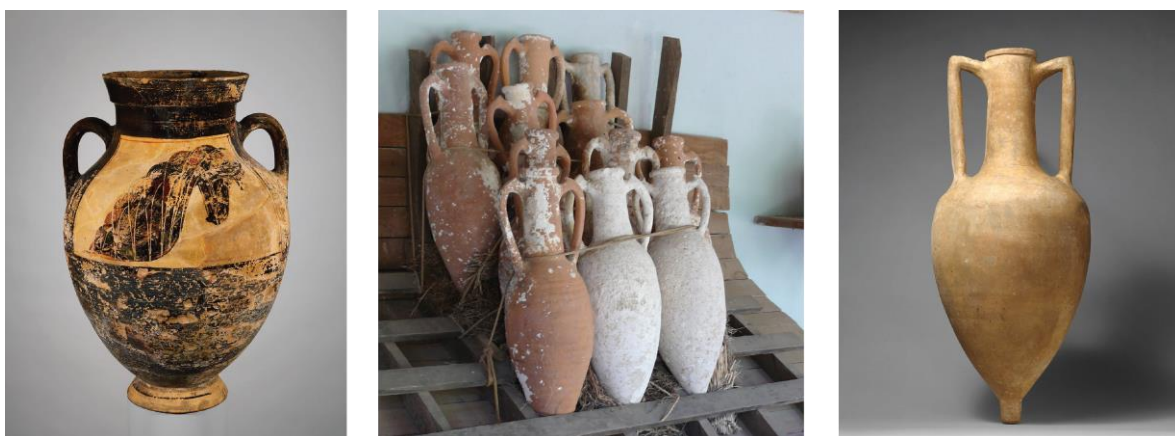
## SADRŽAJ

1. Ambalaža . . . . .	1
1.1. Ambalaža kroz povijest . . . . .	1
1.2. Funkcije ambalaže . . . . .	3
2. Krivotvorenje . . . . .	4
3. Metode zaštite na ambalaži proizvoda . . . . .	6
3.1. Vidljiva zaštita . . . . .	6
3.1.1. Barkod . . . . .	7
3.1.2. QR kod . . . . .	8
3.1.3. Holografija . . . . .	9
3.1.4. Braillovo pismo . . . . .	11
3.1.5. Vodeni žig . . . . .	12
3.1.6. Optički varijabilne tinte . . . . .	13
3.1.7. Termokromatske tinte . . . . .	14
3.2. Poluvidljiva zaštita . . . . .	15
3.2.1. RFID čip . . . . .	15
3.3. Skrivena zaštita . . . . .	17
3.3.1. Boje vidljive pod UV/IR svjetlom . . . . .	18
3.3.2. Mikrografika . . . . .	19
3.3.3. Latentne slike . . . . .	21
3.3.4. Forenzičke metode . . . . .	22
4. Zaključak . . . . .	23
5. Literatura . . . . .	25

## 1. AMBALAŽA

### 1.1. Ambalaža kroz povijest

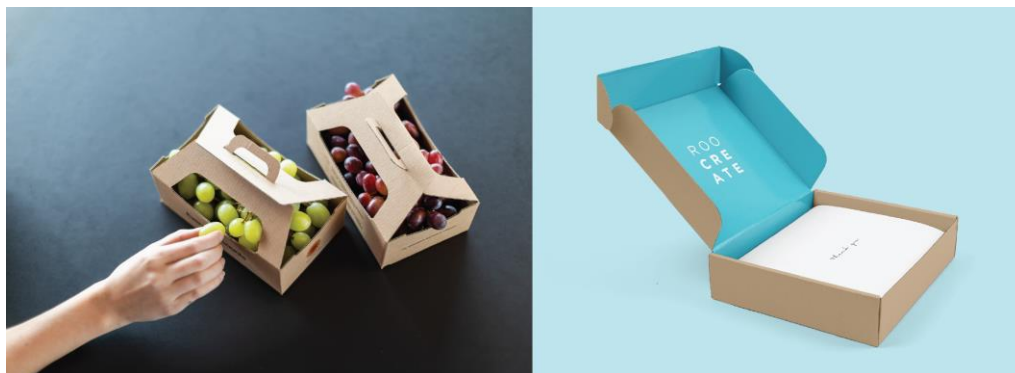
Proizvodi su se počeli pakirati u razne posude još u doba starog Egipta, antičke Grčke i Rima. Poznato nam je i da su se već nešto nakon paleolitika počele koristiti glinene posude za čuvanje hrane. Čovjek je vrlo brzo prepoznao važnost adekvatnog skladištenja proizvoda u svrhu očuvanja kvalitete te je, primjerice, hranu i piće spremao u drvene kutije ili bačve, amfore (slika 1), pa čak i staklene ili bakrene posude još prije početka nove ere.



Slika 1: Amfore

Do prave revolucije u pakiranju hrane došlo je prilikom otkrića da je hranu moguće konzervirati u tvornicama. Nicholas Appert, francuski proizvođač piva, kuhar i slastičar, je, po nalogu vlade koja je djelovala za vrijeme Napoleona I., osmislio način na koji je bilo moguće očuvati hranu koja je bila namijenjena vojnicima na bojištu te igradio prvu tvornicu konzervirane hrane u Parizu. Hrana se nakon obrade, tj. pasterizacije i sterilizacije, pakirala u limenke poput onih koje za istu svrhu koristimo i danas.

Iako su koža, glina, drvo, metal, staklo i platno bili u upotrebi dugo vremena, papir se kao ambalažni materijal počeo koristiti tek početkom 19. st. u Sjedinjenim Američkim Državama. Papirna i kartonska ambalaža (slika 2) te ambalaža od valovitog kartona i ljepenke tamo je ušla u uporabu prilikom otkrića novih tehnologija i osmišljavanja strojeva za preradu sirovina u tu vrstu ambalaže.



Slika 2: Kartonska ambalaža

Otkriće celuloznog acetata na početku 20. st. označilo je početak razvoja i korištenja plastične ambalaže. Počele su se koristiti razne plastične mase poput prirodnih regenerata, duroplasta, termoplasta, elastomera i slično. U današnje je vrijeme ova vrsta ambalaže toliko raširena da je nemoguće zamisliti tržište bez nje.

U moderno doba, čovjek se susreće s pitanjem kako riješiti problem pakiranja proizvoda u ambalažu koja bi izdržala svemirske, tj. interplanetarne letove (slika 3) te kako uz pomoć aplikativnih sustava zaštite spriječiti krivotvorenje proizvoda i ambalaže.



Slika 3: Svemirska ambalaža

## 1.2. *Funkcije ambalaže*

Osnovne funkcije koje ambalaža, bez obzira na vrstu robe, mora zadovoljiti su zaštitna, transportna, skladišna, manipulativna, prodajna, upotrebna, informacijska i ekološka funkcija [1].

Ambalaža mora sačuvati upotrebnu vrijednost proizvoda i osigurati da proizvod nepromijenjen stigne do krajnjeg korisnika. Stoga je zaštitna uloga ambalaže od apsolutne važnosti. Proizvod mora biti zaštićen od kvarenja, atmosferskih utjecaja, mehaničkih, tj. fizičkih oštećenja, djelovanja životinja i stranih tijela i slično. Ujedno, sama ambalaža treba štiti proizvod i od krivotvorenja što se postiže raznim metodama zaštite poput holograma, UV i IR boja, aplikacijom barkodova itd.



## 2. KRIVOTVORENJE

Krivotvorenje i piratstvo su problemi koji u posljednje vrijeme postaju sve veći. Radi se o ilegalnim aktivnostima koje ugrožavaju intelektualno vlasništvo, imaju negativan utjecaj na inovativnost, ugrožavaju sigurnost i zdravlje konzumenata te uvelike štete globalnoj ekonomiji, kao i kompanijama koje svoje proizvode stavljaju na tržište u skladu sa zakonom. Također, novac zarađen prodajom krivotvorene robe često financira druge oblike organiziranog kriminala.

Krivotvorenje proizvoda poput umjetnina, grčkih vaza, vina, ulja i slično zabilježeno je kao fenomen već u starom Rimu, no danas je postalo zaista učestalo. Krivotvoritelji raspolažu postrojenjima koja kapacitetom odgovaraju onima koje koriste originalni brendovi, a ponekad su te tvornice čak i veće. Dakako, krivotvoritelji prilikom proizvodnje koriste materijale slabije kvalitete, pa stoga ostvaruju velike profite.

Krivotvoreni lijekovi, lažni satovi i torbice (slika 4), cipele, hrana, dijelovi zrakoplova i automobila te razni drugi proizvodi sve češće nalaze svoje mjesto na tržištu. Ilegalna proizvodnja i trgovina mogu prouzročiti veliku štetu brendu, uzrokovati nezadovoljstvo kupca te imati i po život opasne posljedice u slučaju krivotvorenja lijekova ili hrane. [3] Krivotvorena roba narušava kvalitetu originalnog brenda i povjerenje kupaca u određeni proizvod ili brend što dovodi do smanjenja potražnje za proizvodom te smanjenih prihoda.



*Slika 4: Prodaja krivotvorenih torbica*

Iako je zbog nedostatka informacija o uvozu i prodaji krivotvorene robe teško napraviti kvalitetnu analizu, struka procijenjuje da 5-7.4% sveukupne robe uvezene u Europsku Uniju čine krivotvorine, a gubici prouzročeni uvozom i trgovinom krivotvorene robe godišnje dosežu, prema podacima iz 2016. godine, čak €83 milijuna. [4,5] Ovaj podatak ukazuje na ozbiljnu štetu koju krivotvorenje nanosi svjetskoj ekonomiji i kompanijama. Predviđa se da će krivotvorenje globalnu ekonomiju koštati između \$1.9 i \$2.33 trilijuna do 2022. godine. [7]

ICC (*The International Chamber of Commerce*), Interpol, WCO (*World Customs Organisation*), WIPO (*World Intellectual Property Organisation*) i druge internacionalne organizacije bore se protiv uvoza i prodaje krivotvorenih dobara implementirajući zakone o povredi intelektualnog vlasništva, savjetujući kompanije da svedu lanac transporta na minimum te educirajući carinike da prepoznaju krivotvorenu robu. [6] Grafička tehnologija pridonosi ovom cilju tako što pronalazi nova rješenja koja mogu biti aplicirana na ambalažu proizvoda te tako zaštititi proizvod od krivotvorenja. Također, neke od metoda zaštite na ambalaži mogu i konzumentima dati do znanja da li je proizvod koji kupuju originalan ili krivotvoren (slika 5).



Slika 5: Coco Mademoiselle, Chanel – Originalan proizvod/krivotvoreni proizvod [2]

### **3. METODE ZAŠTITE NA AMBALAŽI PROIZVODA**

#### **3.1. Vidljiva zaštita**

Funkcija vidljive zaštite jest da konzumentu, kao i svim djelatnicima koji se nalaze u dobavnom lancu ili trguju nekim proizvodom, olakša raspoznavanje originalnog od krivotvorenog proizvoda. [15] Ove metode zaštite moraju biti iznimno vidljive, no i suviše kompleksne ili skupe za krivotvorenje. Vidljiva zaštita je efektivna ako su konzumenti dovoljno educirani da mogu sami prepoznati krivotvorenu robu.

### 3.1.1. Barkod

Prvi barkod se pojavio još 1974. godine na pakiraju Wrigley-evih žvakaćih guma, a od tad je svoju primjenu našao na svim proizvodima u trgovinama diljem svijeta. [12] Sam kod se sastoji od kombinacije crnih i bijelih linija te brojeva. Barkod omogućava praćenje proizvoda od proizvođača, preko pakiranja i transporta te trgovca, sve do krajnjeg potrošača. Primjena barkoda znači sigurniji lanac dobave, efikasnije skladištenje robe i jednostavniju prodaju, tj. kupovinu proizvoda.

Postoji nekoliko različitih vrsta barkodova. Razlikujemo EAN-8, EAN-13 (slika 6), UPC-A, UPC-E i dr. Za označavanje proizvoda najčešće se koriste EAN-13 kodovi. Oni se sastoje od 13 znamenki (brojevi od 0 do 9), koje čine GTIN (*Global Trade Item Number*), i simbologije, tj. bijelih i crnih crtica. [8,9] Također je, za uspješno očitavanje EAN-13 koda, važno da postoje lijeva i desna svjetla margina te granični i središnji znakovi. Za čitljivost barkoda važna je i boja. Kontrast između samog koda i podloge mora biti zadovoljavajući. [10]



Slika 6: EAN-13 barkod

### 3.1.2. QR kod

Za razliku od barkoda, koji je jednodimenzionalne prirode, QR (Quick Response) kodovi (slika 7) su dvodimenzionalni. Razvijeni su 1994. godine u Toyotinoj podružnici Denso kako bi se olakšalo praćenje komponenti u procesu proizvodnje. [13] Razlikujemo 2D-Pharmacode, Aztec, Codablock F, DataMatrix, Grid Matrix, QR, Micro QR i mnoge druge kodove ovog tipa [11].

Glavna značajka ovih kodova jest mogućnost zapisa velike količine informacija na maloj površini. Dakle, prednost im je velika kompaktnost, no nedostatak je upotreba skupih čitača koji su najčešće bazirani na CCD kamerama. Orijentacija koda i kut očitavanja u odnosu na skener u slučaju QR koda imaju zanemariv utjecaj.

Osim za praćenje proizvodnje, danas se QR kodovi vrlo često primjenjuju na raznim plakatima, letcima, kuponima, časopisima itd., a prilikom skeniranja koda pametnim telefonom, kod vodi na web stranicu u svrhu dodatne informiranosti ili virtualne kupnje i slično. QR kodovi vrijede i kao ulaznice za događanja poput koncerata ili kao zamjena za tiskane avionske karte – u zračnoj luci je dovoljno samo skenirati QR kod sa zaslona mobilnog uređaja prije prolaska kroz sigurnosnu provjeru. Primjene su zaista raznolike, a QR kodovi su apsolutno integrirani u današnje društvo.



Aztec



2D-Pharmacode



QR



DataMatrix

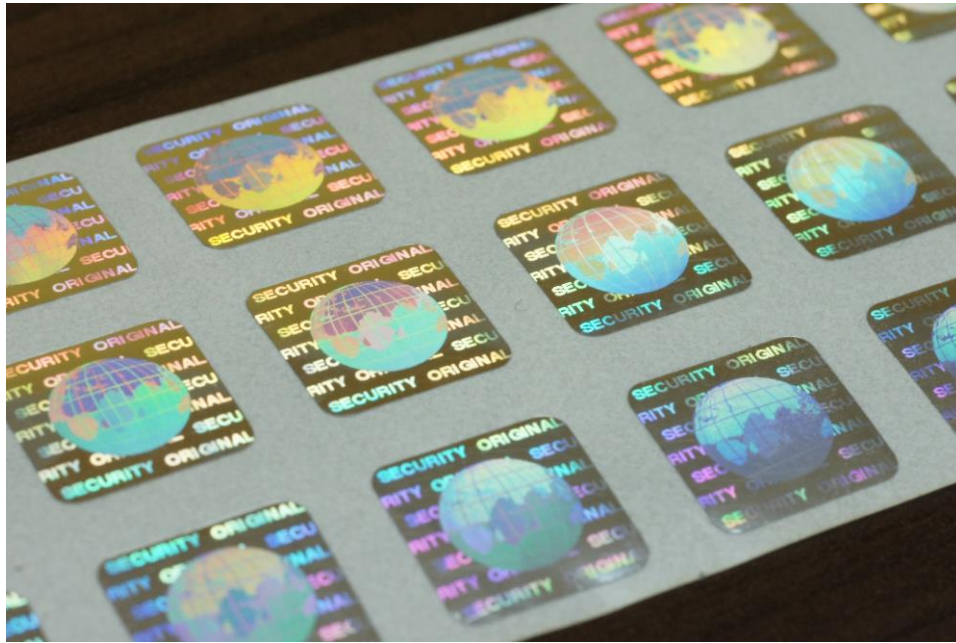
Slika 7: QR kodovi

### 3.1.3. Holografija

Holografija je metoda stvaranja i reproduciranja trodimenzionalnih slika na fotografskoj ploči primjenom koherentne svjetlosti, tj. lasera. Na fotografskoj ploči se ne registrira samo raspored intenziteta svjetlosnih zraka kao u običnoj fotografiji, već i njihovi smjerovi i faze. Holografija na taj način omogućava pohranjivanje pune trodimenzionalne strukture snimljenog objekta. Dakle, hologram je trodimenzionalna slika kreirana interferencijom laserskih zraka ili nekog drugog koherentnog svjetlosnog izvora unutar holografskog materijala. Ta slika se sastoji od niza podataka o veličini, obliku, svjetlosti i kontrastu oblika koji se nastoji prikazati, pohranjenih u mikroskopskim, kompleksnim te isprepletenim uzorcima. [17,19]

Hologrami se koriste i kao oblik zaštite od krivotvorenja na vozačkim dozvolama, kreditnim karticama, raznim proizvodima i pakiranjima, pa čak i odjevnim predmetima. Oni zbog zahtjevnog procesa izrade donose dodatnu sigurnost na ambalaži proizvoda, a mogu izgledati doista atraktivno što pridonosi i samom izgledu ambalaže. U holograme je moguće inkorporirati i mikrotekst ili guilloche (tanke, isprepletene, kompleksne linije) te skrivene slike koje je moguće vidjeti samo uz pomoć lasera. Mogućnosti su raznolike – postoje 2D/3D hologrami, hologrami sa zoom efektom, kinetičkim efektom ili skrivenim slikama, hologrami koji sadrže mikro tekst, hologrami s true colour efektom i hologrami s flip efektom. [16] Ova metoda zaštite može se na proizvod aplicirati u obliku naljepnice (slika 8) ili folije. Iako doprinose zaštiti proizvoda od krivotvorenja, holograme je moguće kopirati, pa ih stoga treba kombinirati i s drugim sustavima zaštite.

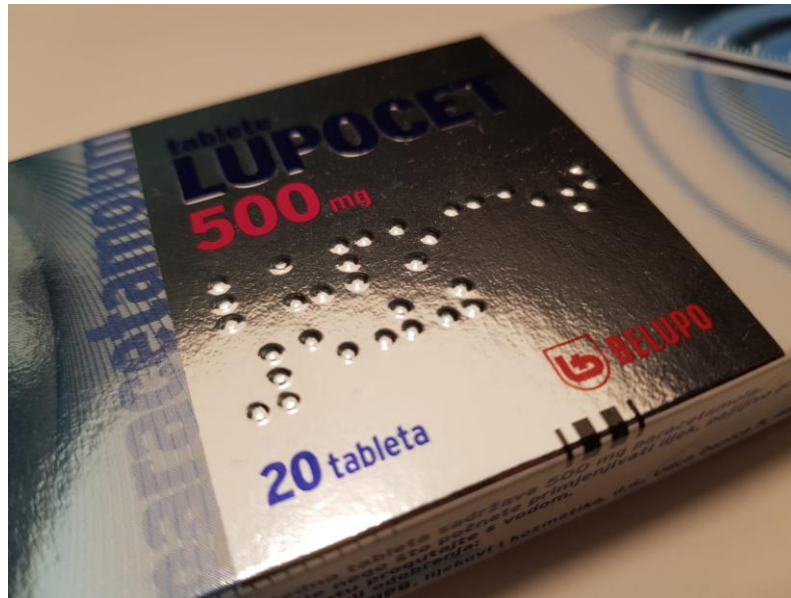
Holograme je, kad su se tek počeli koristiti u svrhu zaštite proizvoda, bilo teško falsificirati, no danas je to vrlo lako moguće. U neku ruku, hologrami zbog toga pružaju lažan osjećaj sigurnosti. Prema statističkim podacima, samo 10% trgovaca će pokušati utvrditi da li je hologram originalan, a taj broj je još manji kad se radi o kupcima – samo 1% kupaca pokušat će uz pomoć holograma utvrditi radi li se o originalnom proizvodu ili krivotvorini.



*Slika 8: Hologramske naljepnice*

### 3.1.4. Braillovo pismo

Ova se vrsta zaštite najčešće primjenjuje na ambalaži farmaceutskih proizvoda. Krivotvorenje lijekova može imati po život opasne posljedice te je stoga od neizrecive važnosti zaštititi ambalažu i sam proizvod od falsificiranja. Osim što ima funkciju zaštite, Braillovo pismo na ambalaži (slika 9) omogućava slijepim osobama da prepoznaju o kojem se proizvodu radi. [24] Sama po sebi ova metoda ne predstavlja visoku razinu zaštite, no u kombinaciji s drugim metodama može otežati krivotvorenje proizvoda.



Slika 9: Braillovo pismo na ambalaži Lupoceta



### 3.1.5. Vodeni žig

Vodeni žigovi su uzorci ili slike utisnuti na ambalažni materijal. Njihova je funkcija da potvrde identitet brenda, no koriste se i na dokumentima, vrijednosnicama, novcu (slika 10) i slično. [25] Te oznake su vidljive zbog različite gustoće samog materijala, tj. papira, a njihova aplikacija znatno otežava krivotvorenje.



*Slika 10: Vodeni žig na novčanici od €20*

### 3.1.6. Optički varijabilne tinte

Optički varijabilna svojstva na sigurnosnim dokumentima, novcu ili ambalaži služe za autentifikaciju proizvoda ili dokumenta golim okom. Dakako, autentičnost je moguće utvrditi i provjerom svojstava refleksije spektra koja odlikuju takvo sredstvo, tj. njegove boje, iz dva ili više kuteva gledanja, najmanje iz gotovo ortogonalnog i gotovo paralelnog pogleda. Navedena boja, ovisno o kutu gledanja, predstavlja svojstvo autentičnosti koje je nemoguće reproducirati bez pristupa optički varijabilnom pigmentu. Naime, ove se tinte proizvode uz pomoć optički varijabilnog pigmenta koji nisu dostupni za kupovinu. Zaštita je efikasna upravo zbog toga što je sastav boje strogo čuvana informacija. [26]

Prva optički varijabilna tinta bila je korištena 1987. godine na novčanicama, a tada su ove tinte preuzele vodeće mjesto među OVD (*Optically Variable Device*) sredstvima zaštite.

Razlikujemo jednobojne tinte koje nisu vidljive prilikom direktnog promatranja, no motiv se pojavljuje ako ga se promatra pod kutem, višebojne tinte (slika 11) čija boja ovisi o kutu gledanja, višetonske tinte (jedna boja u raznim tonovima) čiji ton ovisi o kutu promatranja i dr.



Slika 11: Optički varijabilna tinta

### 3.1.7. Termokromatske tinte

Ove tinte mijenjaju boju prilikom promjene temperature, tj. u slučaju postizanja one temperature na koju je boja osjetljiva. Termokromatske tinte (slika 12) mogu biti na bazi leuko bojila ili na bazi tekućih kristala, a kao metoda sigurnosnog tiska koriste se već nekoliko godina te se pokazuju efikasnim, pogotovo u kombinaciji s drugim sustavima zaštite.

Problem do kojeg dolazi prilikom korištenja ove metode jest činjenica da do promjene boje može doći samo uslijed postizanja odgovarajuće temperature, a ponekad je to teško osigurati. Ako boja reagira na temperaturu od 25°C te tada prelazi iz smeđe u žutu, a proizvod se prodaje negdje gdje su ljeti temperature vrlo visoke (više od 25°C), termokromatsko svojstvo boje bit će zanemarivo jer do promjene neće dolaziti, tj. boja motiva bit će konstantno žuta. No, taj je problem struka rješila tako što je proizvela termokromatske boje koje su osjetljive na više različitih temperatura. Primjerice, motiv može biti smeđe boje ako je temperatura ispod 25°C, narančaste boje ako je između 25 i 35°C te žute ako temperatura iznosi više od 35°C. [26]



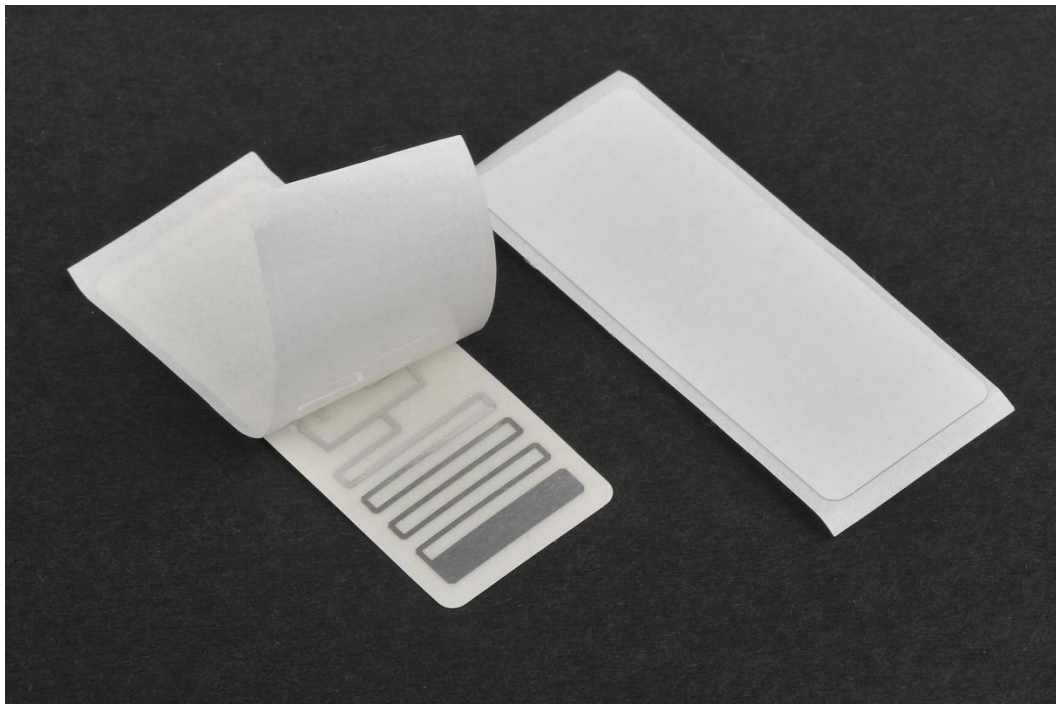
Slika 12: Termokromatska tinta

## 3.2. Poluvidljiva zaštita

### 3.2.1. RFID čip

RFID (*Radio Frequency Identification*) za razmijenjivanje podataka između prijenosnih uređaja i host računala koristi radiofrekvenciju. Stoga se RFID sustav sastoji od transpondera (tag), "pametne" naljepnice (slika 13) ili RFID pločice (PCB) te antene i kontrolora. Ova je tehnologija danas jedna od najučinkovitijih tehnologija za identifikaciju ambalažiranih proizvoda koje treba transportirati, skladištiti ili popisivati.

RFID mikročip sadrži gotovo sve informacije važne proizvođaču i krajnjem korisniku. To može biti datum proizvodnje, rok trajnosti proizvoda, oznake šarže ili proizvodne linije, sastav proizvoda, njegov serijski broj ili točno vrijeme njegovog nastanka. Na taj je način omogućeno praćenje proizvoda tijekom proizvodnje, transporta, skladištenja, pa sve do prodaje.



Slika 13: RFID naljepnica

Prilikom identifikacije RFID čipa dolazi do izmjenjivanja radijskih signala niske snage između čitača i elementa. Čitač u svojoj okolini stvara jako radiofrekventno magnetsko polje, a kad se element na objektu približi čitaču i uđe u njegovo polje, uspostavlja se elektronska veza te element šalje podatke u obliku radiosignala čitaču. Čitač prima signal i u prosljeđuje ga računalu. [8]

RFID uređaj (čitač, tj. terminal za prikupljanje informacija) također može koristiti radio transmisiju za slanje energije transponderu (*RFID Tag*) koji onda emitira povratnu informaciju – jedinstveni kod ili niz podataka ranije pohranjenih u samom transponderu. Tako prikupljene podatke moguće je dalje obrađivati. [27]

Ova tehnologija ne zahtjeva da element bude u vidnom polju čitača, kao što je to u slučaju barkoda. Stoga su PCB (*Printed Circuit Board*) pločice namijenjene ugradnji u proizvod ili ambalažu. Njihova je prednost niža cijena i sposobnost podnošenja uvjeta okoline koje RFID naljepnice ne bi podnijele.

"Pametne" naljepnice mogu biti ispisane na dva načina. Razlikujemo direkt termo ispis i termo transfer ispis. Kod prvog načina ispisa, koriste se naljepnice koje su termički osjetljive, no one nisu vremenski postojane, pa se koriste na proizvodima kraćeg roka trajanja. Prilikom ispisa termo transfer tehnologijom koriste se obične ili posebne naljepnice ili etikete uz termo transfer foliju, a sadržaj naljepnice se u trenutku ispisa termalnim postupkom prenosi na nju. Te su naljepnice postojane u odnosu na temperaturu, vlagu, agresivne tekućine ili mehanička oštećenja. Pisači RFID-a otisnu etiketu u obliku klasičnog teksta i crtičnog koda te istodobno zapišu iste podatke u čip koji je skriven pod naljepnicom. [27]

### 3.3. *Skrivena zaštita*

Ova vrsta zaštite ne pomaže krajnjim korisnicima da utvrde autentičnost proizvoda jer obični potrošači nemaju potrebna znanja ili resurse kojima bi ispitali ove sustave zaštite, a nije ih moguće vidjeti golim okom. Štoviše, brandovi moraju ove metode, ako ih apliciraju na ambalažu svojih proizvoda, čuvati u strogoj tajnosti jer je proizvode znatno teže krivotvoriti ako krivotvoritelji nisu svjesni svih nivoa zaštite na ambalaži. [20] Dakle, ove metode namjenjene su kao sredstvo autentifikacije od strane carinika ili drugih djelatnika koji obavljaju dužnosti u dobavnom lancu te imaju potrebne resurse, ili u laboratoriju.

### 3.3.1. Boje vidljive pod UV/IR svjetlom

Ove su boje fotokromatske, tj. osjetljive su samo na određeni dio spektra te ih je moguće vidjeti samo ako su obasjane svjetlom te specifične valne duljine. Upravo zbog tog svojstva spadaju u skrivene metode zaštite protiv krivotvorenja.

Boje osjetljive na IR zračenje možemo vidjeti samo ako su obasjane svjetlošću valne duljine iznad vidljivog djela spektra (najčešće oko 1000 nm). Tu radijaciju je moguće detektirati instrumentima i translirati signale u naše vidno područje. Translatirane slike manifestiraju se kao sive na uređajima u našem laboratoriju, no tada se primjenjuje pseudocolor, tj. pridruživanje obojenog vidljivog spektra sivim tonovima. Na taj način sakriveni motivi postaju vidljivi. [30] Ove se boje najčešće koriste kod tiska vrijednosnica, dokumenata ili kao sigurnosno svojstvo na ambalaži.

Ako govorimo o bojama osjetljivim na UV zračenje, možemo spomenuti dvije metode tiska. U slučaju pozadinskog otiskivanja, boja je vidljiva u djelu spektra koje ljudsko oko može doživjeti, no prilikom osvjetljivanja pod UV svjetlom, motiv postaje fluorescentan (slika 14). Ako se radi o nadtisku, tada motiv nije vidljiv pod običnim izvorom svjetla, već samo pod UV rasvjetom. [28]



Slika 14: UV osjetljiva boja

### 3.3.2. Mikrografika

Otiskivanje mikro teksta jedna je od najučinkovitijih metoda kojom je moguće spriječiti krivotvorenje. Tekst koji se otiskuje je toliko sitan da ga je nemoguće vidjeti golim okom, a autentifikacija se vrši snažnim povećalima ili čak mikroskopom. Ovom metodom se najčešće štite vrijednosnice (slika 15) i dokumenti, no moguće ju je primjeniti i na ambalaži proizvoda.

Mikro tekst je vrlo često skriven kako ga krivotvoritelji ne bi ni primjetili, a čak i ako uvide da je ovaj sustav zaštite apliciran na dokument ili ambalažu, mikro tekst je vrlo teško krivotvoriti. Finci su na svoje putovnice aplicirali mikro tekst s greškom. Umjesto "Suomi Finland", u putovnicama je pisalo "Soumi Finland". Greška je, dakako, bila namjerna kako bi pružila još jedan sloj zaštite.

Mikro tekst je toliko uspješna metoda zaštite upravo zbog svojih dimenzija (točke mogu biti veličine 20 mikrona). Malena je slova teško replicirati u punoj kvaliteti osim ako krivotvoritelji ne posjeduju iznimno sofisticirane strojeve. Rezolucija optičkog čitača mora biti izvrsna kako bi bilo moguće skenirati mikro tekst, a da se kvaliteta pritom ne gubi. Uz to, krivotvoritelji ne mogu reproducirati mikro tekst koristeći obične tiskovne ploče. Ako rezolucija nije dovoljna te ako se ne koriste strojevi i metode adekvatnih mogućnosti, reprodukcija neće biti dovoljno dobra. Mikro tekst će biti nečitljiv ili će izgledati poput isprekidanih ili punih linija. [29]



*Slika 15: Mikro tekst na novčanici od \$100*



Osim mikro teksta, moguće je koristiti i guilloche, tj. zaštitne krivulje (slika 16). Ti kompleksni motivi se sastoje od iznimno tankih linija (0,088 pt) koje je gotovo nemoguće uspješno krivotvoriti. [21] Guilloche može biti izveden ili u pozitivu ili u negativu.

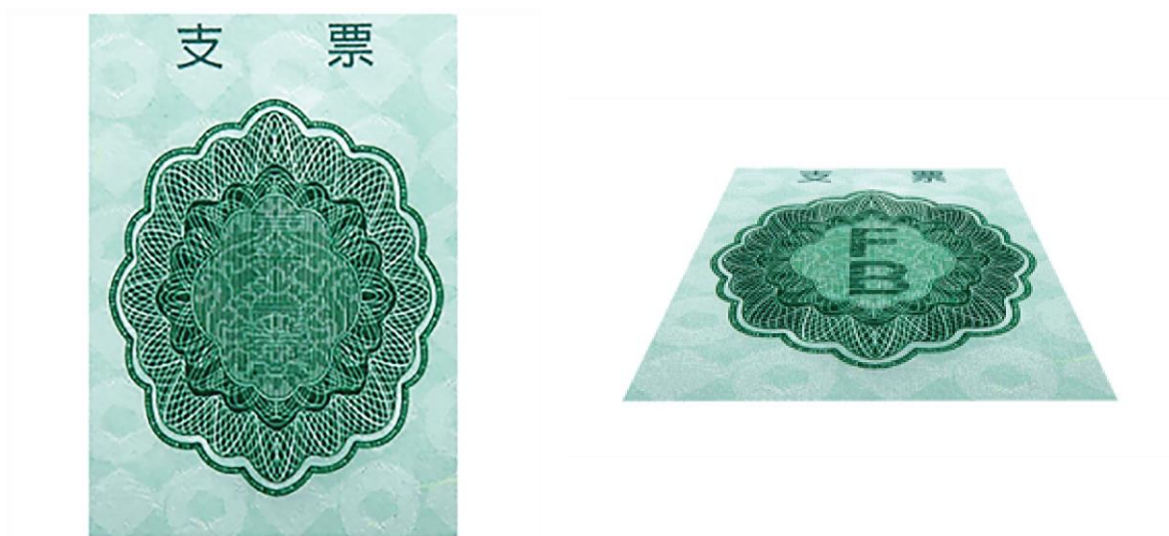


*Slika 16: Guilloche*

### 3.3.3. Latentne slike

Latentne slike (slika 17) nastaju prilikom intaglio tiska. One nisu vidljive ako ih se promatra direktno, no ako se otisak promatra pod kutem (najlakše ih je uočiti ako se promatraju u razini očiju), možemo primjetiti razliku među linijama, tj. motiv. Linije koje tvore sliku otisnute su pod drugačijim kutem od onih koje tvore pozadinu. [32]

Intaglio metodom otiskivanja na papiru nastaje reljef, pa se latentna slika može stvoriti i na taj način. Sam reljef možemo smatrati dodatnom zaštitom od krivotvorenja. [31]



Slika 17: Latentna slika

#### 3.3.4. Forenzičke metode

Autentičnost proizvoda se može utvrditi znanstvenim metodama i testiranjima u laboratoriju ako su u ambalažu proizvoda integrirani forenzički markeri. Postoji niz visoko tehnoloških rješenja koja pripadaju u ovu kategoriju skrivene zaštite, a razlikuju se s obzirom na metodu ispitivanja. Neke od metoda uključuju ispitivanje prisutnosti izotopa te kemijskih, bioloških, DNA ili mikro oznaka. [33]

Prednost ovih sustava zaštite jest u tome što je teško krivotvoriti ambalažu koja sadrži neki od spomenutih markera, kao i mogućnost sasvim preciznog utvrđivanja autentičnosti proizvoda. Nedostatci su cijena implementacije te tehnološki zahtjevi koje treba ispuniti prilikom provjere markera.

## ZAKLJUČAK

Štete nastale kopiranjem proizvoda višestruke su i broje se u milijardama dolara godišnje. Vremenski razmak između zaštite proizvoda i pojave krivotvorine sve je kraći, a poznato je da su štete nastale usljed krivotvorenja višestruko veće od novca koji je potreban uložiti u njegovu zaštitu. S obzirom na količinu krivotvorenih proizvoda koji dopijaju na tržište te gubitke koji se odražavaju na globalnoj ekonomiji prouzročene trgovinom istima, od velike je važnosti konstantno razvijati nove sustave zaštite protiv krivotvorenja koji se apliciraju na ambalažu. Stalnim unaprijeđivanjem tehnologija i metoda koje se koriste prilikom izrade same ambalaže ostaje se korak ispred krivotvoritelja.

Dok su se u prošlosti metode zaštite proizvoda temeljile isključivo na mehaničkim principima pečaćenja i vezivanja, danas postoje brojne tehnologije zaštite proizvoda, a to su: razne zaštitne tehnike tiska, optička tehnologija, kemijska i bio tehnologija te elektronička rješenja. Svaki od opisanih sustava zaštite ima svoje prednosti i nedostatke.

Tehnike tiska su možda najjeftiniji oblici zaštite, a provode se kroz razne zaštitne metode tiska koje prvenstveno uključuju: mikrotisak, foliotisak, čelični tisak, numeraciju, iris tisak, sitotisak te ofset s UV bojama i lakom.

Optička tehnologija bazira se na vizualno promjenljivim efektima. Zaštita se očituje u mjerenju zaštitnih elemenata pod različitim kutevima. U tu skupinu ubrajaju se tanki film, reflektirajuće folije i difrakcijski materijali.

U području kemijske i bio tehnologije mogu se uvrstiti zaštitni papiri i kartoni koji su napravljeni s dodacima specijalnih sredstava u samoj proizvodnji a vidljivi su jedino pod refleksijom UV svjetla. Sredstva mogu biti i termonestabilna tako da pod određenim temperaturama postanu vidljiva ili nevidljiva. Zaštitna bojila su jedna od najstarijih načina zaštite. Danas se koriste specijalna bojila kao fotokromične ili termokromične boje koje pod djelovanjem svjetla ili temperature mijenjaju svoj tonalitet tj. pojavljuju se ili nestaju.

Hologram je vrlo česta zaštita na ambalaži i predstavlja 2D ili 3D sliku nekog objekta. Informacija o slici snimljena je u obliku složene interferencijske matrice. Prednost je njegov atraktivan izgled a glavni nedostatak lako kopiranje.

Od elektroničkih rješenja zaštite proizvoda danas se najčešće koristi RFID sustav. Bazira se na radifrekvenciji, a odlika zaštite mu je ta što svi proizvodi imaju nevidljiv, elektronski dokaz podrjetla i autentičnosti. Stariji način zaštite je crtični kod.

Korištenje vidljivih metoda osigurava da kranji korisnici mogu sami ustvrditi autentičnost proizvoda kojeg kupuju, a skrivene metode znatno otežavaju krivotvorenje, no kupac ih najčešće nije u mogućnosti sam potvrđivati. Za najbolju i najučinkovitiju zaštitu proizvoda predlaže se kombinacija navedenih zaštita te poštivanje zakonskih regulativa prilikom uvoza robe, kao i provođenje adekvatnih provjera na granicama, praćenje te ispitivanje robe kroz dobavni lanac.

## LITERATURA

1. <https://prezi.com/ddic66588bl7/funkcija-i-podjela-ambalaze/>; 28.8.2019., 14:12
2. <https://ihatefakeperfume.blogspot.com/2013/12/how-to-spot-fake-coco-mademoiselle-by.html>; 28.8.2019., 14:22
3. <https://iccwbo.org/media-wall/news-speeches/5-ways-counterfeiting-hurts-society-and-what-we-can-do-about-it/>; 29.8.2019., 17:41
4. <http://www.iprhelphdesk.eu/news/negative-economic-effect-counterfeit-and-pirated-goods-across-eu>; 29.8.2019., 17:45
5. <https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/news/-/action/view/3360773>, 29.8.2019., 17:46
6. <https://www.oecd.org/sti/38707619.pdf>; 29.8.2019., 17:50
7. <https://www.worldtrademarkreview.com/anti-counterfeiting/estimating-global-economic-and-social-impacts-counterfeiting-and-piracy>; 29.8.2019., 18:24
8. <https://www.gs1hr.org/hr/g1-standardi/prikupljanje>; 30.8.2019., 9:02
9. <https://www.gs1hr.org/hr/g1-standardi/identifikacija/proizvodi-gtin>; 30.8.2019., 9:09
10. <https://www.gs1hr.org/hr/g1-standardi/prikupljanje/ean-13-ean-8-upc-a>; 30.8.2019., 9:11
11. <https://www.scandit.com/types-barcode-choosing-right-code/>; 30.8.2019., 9:13
12. <https://pacificbarcode.com/all-about-barcode/>; 30.8.2019., 9:14
13. <https://www.gs1hr.org/hr/g1-standardi/prikupljanje/gr-kod>; 30.8.2019., 9:17
14. [https://barcodeguide.seagullscientific.com/Content/Symbologies/2D\\_Pharmacode.htm](https://barcodeguide.seagullscientific.com/Content/Symbologies/2D_Pharmacode.htm); 30.8.2019., 9:20
15. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3255398/>; 30.8.2019., 9:24
16. <https://modipack.hr/kategorija/zastita-proizvoda>; 30.8.2019., 9:36
17. <https://www.holofiction.hr/hr/tvrtka/vijesti/%C5%A1to-je-to-hologram.html>; 30.8.2019., 9:41
18. <https://www.holoteam.com/blog-1/hologram-security-trademark-label/>; 30.8.2019., 9:44
19. <http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo05/1vilko.html>; 30.8.2019., 9:53
20. <https://www.fip.org/impactglobalforum/pdf/backgroundinfo/IMPACT%20-%20AC%20Technologies%20v2.pdf>; 30.8.2019., 11:21
21. <https://plasticsdecorating.com/articles/2019/breakthrough-anti-counterfeit-technology-for-plastics-products/>; 30.8.2019., 12:19
22. <https://www.pharmaceutical-technology.com/features/featuretackling-pharmaceutical-counterfeits-beyond-packaging/>; 30.8.2019., 12:34

23. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC98181/lbna27688enn.pdf>; 30.8.2019., 12:49
24. <https://www.savez-slijepih.hr/hr/kategorija/brailleovo-pismo-u-funkciji-humanosti-i-zastite-tiskane-komercijalne-ambalaze-455/>; 30.8.2019., 13:02
25. <https://www.security-web.nl/glossary-banknotes/#q642>; 30.8.2019., 15:29
26. <https://www.luminescence.co.uk/products/>; 30.8.2019., 18:33
27. <http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo08/Radovi08/ZA%20WEB/RFID69.html>, 31.8.2019., 10:55
28. [https://eprints.grf.unizg.hr/2902/1/Z882\\_Me%c5%a1trovi%c4%87\\_Mato.pdf](https://eprints.grf.unizg.hr/2902/1/Z882_Me%c5%a1trovi%c4%87_Mato.pdf); 2.9.2019., 16:11
29. <https://www.cslabels.co.uk/microtext.html>; 2.9.2019., 16:15
30. [https://eprints.grf.unizg.hr/1482/1/Doktorski\\_rad\\_Moric\\_Kolaric\\_Branka.pdf](https://eprints.grf.unizg.hr/1482/1/Doktorski_rad_Moric_Kolaric_Branka.pdf); 2.9.2019., 16:24
31. <https://www.indigoimage.com/count/feat2.html#latent>; 3.9.2019., 22:16
32. <https://www.nbs.sk/en/banknotes-and-coins/slovak-currency/slovak-banknotes/banknotes-security-features/latent-image>; 3.9.2019., 22:19
33. <https://www.epsvt.com/anti-counterfeit-packaging-a-primer/>; 3.9.2019., 22:48