

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

Mato Meštrović

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU GRAFIČKI FAKULTET
ZAGREB**

Smjer: Tehničko-tehnološki

ZAVRŠNI RAD

**Zaštita osobnih podataka na identifikacijskim
dokumentima**

Mentor:

prof. dr. sc. Damir Modrić

Student:

Mato Meštrović

Zagreb, 2018.

Sažetak

Zbog raznih manipulacija, krivotvorenja i zlouporabe podataka na identifikacijskim dokumentima, putnim ispravama i bankovnim karticama stalno se usavršavaju elementi zaštite takvih dokumenata. Razvoj polimernih materijala kao što su polivinil klorid (PVC), polietilen teraphtalat (PET), teslin, kompozit PET/PVC i drugi materijali od kojih se izrađuju kartice za identifikacijske dokumente, omogućio je razne metode zaštite koje se konstantno usavršavaju i dorađuju. Ovisno o vrsti materijala i elementima zaštite koji se ugrađuju u karticu postoje i razne metode odnosno tehnike izrade takvih kartica. Polimerni materijali su zbog svoje tvrdoće, otpornosti na vlagu i oštećenje pogodan materijal za izradu dokumenata i kartica. Razvoj optički varijabilnih boja, fluorescentnih boja, infracrvenih boja i sl. omogućio je i razvoj dodatnih elemenata zaštite identifikacijskih dokumenata, a razni čipovi omogućuju pohranu većeg broja osobnih podataka, odnosno informacija o vlasniku kartice.

Ključna riječi: identifikacijski dokumenti, zaštita dokumenata, tehnologija izrade kartica

Abstract

Due to various manipulations, forgery and misuse of information on identification documents, travel documents and bank cards, the elements of such documents are constantly being improved. The development of polymeric materials such as polyvinyl chloride (PVC), polyethylene thalhtalate (PET), teslin, PET / PVC composite and other materials from which ID cards are produced have provided various protection methods that are constantly refined and refined. Depending on the type of material and the protection elements embedded in the card there are various methods or techniques for making such cards. Because of its hardness, moisture and damage resistance, polymeric materials are suitable for document and card making. The development of optically variable colors, fluorescent colors, infrared colors etc. has also enabled the development of additional elements of protection of identification documents, and various integrated circuits allow the storage of a large number of personal data, i.e. card owner information.

Key words: identification documents, document protection, card technology

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. Povijesni razvoj osobnih dokumenata	2
2.2. Materijali i tehnike izrade višeslojnih kartica	5
2.2.1. Materijali	5
2.2.2. Tehnike izrade višeslojnih kartica	9
2.3. Zaštitni elementi identifikacijskih dokumenata	15
2.4. Tehnologije pohrane informacija na identifikacijskim dokumentima	25
3. ZAKLJUČAK	28
4. LITERATURA	29

1. UVOD

U današnjem vrijeme gdje veliki broj ljudi u svojoj svakodnevici koristi bezgotovinsko plaćanje odnosno kartično plaćanje, kupovina putem interneta postala je sve češći oblik opskrbe osobnim potrepštinama, migracija stanovništva odvija se na globalnoj razini, mnoštvo ljudi putuje kroz veliki broj država, itd. svijetu je jako bitna zaštita osobnih podataka. Danas se osobni dokumenti kao npr. Osobna iskaznica, zdravstvena iskaznica, kreditna kartica, kartice za tekuće račune, vozačka dozvola, studentska iskaznica i sl. uglavnom izrađuju u obliku kartica od polimernih materijala. Ljudi često gube osobne dokumente, česte su i krađe istih, što može dovesti do krađe identiteta i raznih drugih manipulacija. Tema ovog završnog rada je zaštita osobnih podataka koje koristimo na identifikacijskim dokumentima pomoću raznih grafičkih tehnika, tj. na koje sve načine se provodi zaštita kartica kao što su kreditne kartice, osobne iskaznice, putovnice itd. U radu će biti prikazane sigurnosne opcije i aplikacije, te materijali i tehnike personalizacije koje se koriste pri izradi i njihova funkcionalnost prilikom zaštite.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Povijesni razvoj osobnih dokumenata

Prvi dokumentom koji se može usporediti sa današnjom putovnicom spominje se u Hebrejskoj Bibliji. U dijelu Biblije koji govori o Nehemiji (2:7-9) u vremenu Perzijskog Carstva, 450. g.pr.k., Nehemija je zatražio tadašnjeg kralja Perzijskog Carstva Artakserkses I. dozvolu putovanja u Judeju.

Kao dozvolu putovanja Nehemija je dobio od kralja pismo koje je upućeno „državnim upraviteljima s onu stranu Rijeke“ u kojem ih moli za siguran prolaz putnika do Judeje. Slično se pismo može naći u nekim današnjim putovnicama, kao npr. kanadskoj, ovakvo pismo stoji na unutrašnjoj strani korica putovnice te je objavljeno u ime njezinog veličanstva kraljice. Kraljica, na simboličan način, traži zaštitu putnika i sigurni prolaz kroz razna teritorija.

U srednjovjekovnoj Europi putni dokumenti izdavali su se putnicima od strane lokalnih vlasti, a sadržavali su listu gradova u koje je putnik mogao ući. Takvi dokumenti nisu bili zahtijevani za uplovljavanje u luke, koje su se smatrale otvorenim trgovačkim središtima, već za ulazak iz luke u unutrašnjost zemlje.

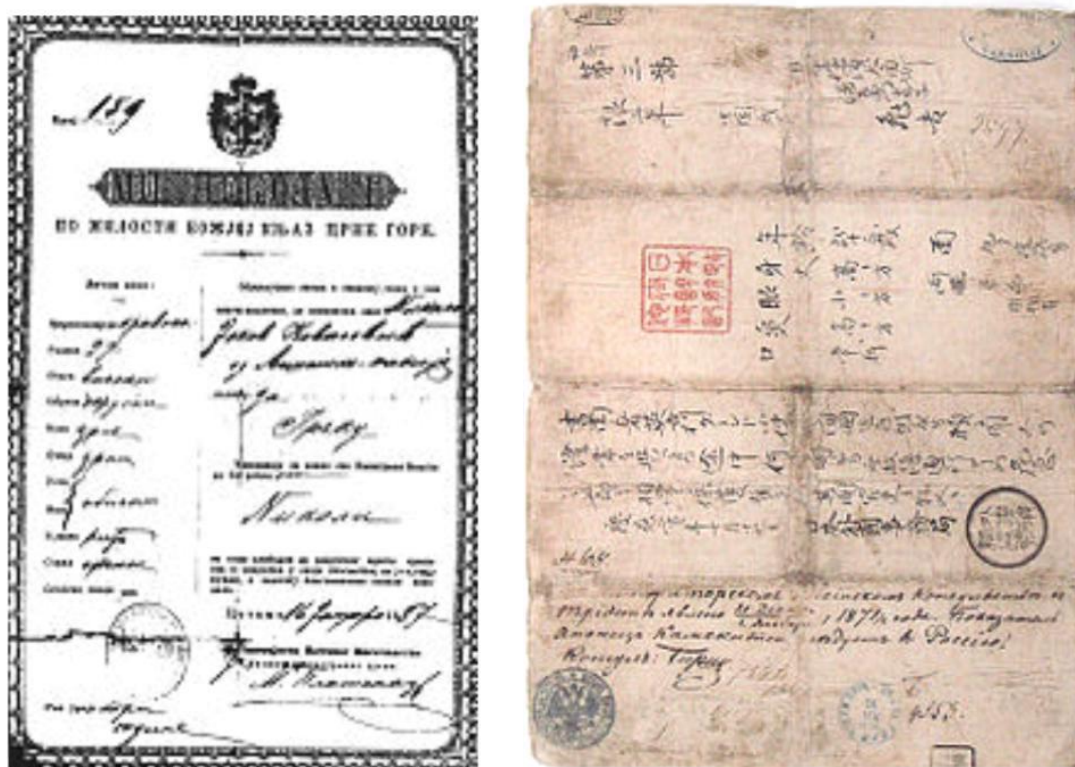
U srednjovjekovnom islamskom Kalifatu putovnica se izdavala u obliku potvrde o plaćenim porezima, a zvala se *bara'a*. Samo oni građani koji su plaćali obavezne poreze imali su pravo putovati unutar područja Kalifata.



Slika 1 – kineska putovnica iz dinastije Qing, 1898.god. (desno), engleska putovnica (leighton) iz 1883.god. (lijevo)

U Francuskoj kralj Louis XIV. u vrijeme svoje vladavine (1638. – 1715.) izdavao je pisma potvrde koje je osobno potpisivao svojim dvorskim službenicima. Takvo pismo nazivalo se „*passé port*“, što bi značilo - *onaj koji prolazi kroz luku ili gradska vrata* -, jer se u većini međunarodnih putovanja koristio brod kao prijevozno sredstvo. Otuda je nastao naziv *passport* ili putovnica.

U vrijeme vladavine Louis-a XIV. gotovo svaka europska država je uspostavila svoj sustav izdavanja putovnica. Osim što su morali imati putovnice svojih matičnih država, putnici su trebali imati i vize izdane od strane država koje su željeli posjetiti, slično kao što je to i danas. s



Slika 2 – prva japanska putovnica izdana 1866.god. (desno), crnogorska putovnica iz 1887.god. (lijevo).

Verzija putovnice koja se smatra najranijim dokumentom o identitetu upisanim u zakon uveo je kralj Henry V iz Engleske s Zakonom o sigurnim ponašanjima 1414. god. Godine 1540. odobravanje putnih isprava u Engleskoj postalo je uloga Privrednog vijeća Engleske, a otprilike u to vrijeme počinje se koristiti pojam "putovnica".

Fotografska identifikacija pojavila se 1876. god., ali nije se koristila sve do početka 20. stoljeća kada su fotografije postale dio putovnica i drugih dokumenata, kao

što su vozačke dozvole. Na primjer, Australija i Velika Britanija uvele su zahtjev za fotografsku putovnicu 1915. godine nakon tzv. Lody špijunskog skandala.

Pojavom putničke željeznice sredinom 19. stoljeća došlo je do velike ekspanzije putovanja što je dovelo do potpunog pada sustava izdavanja i korištenja putovnica. Zbog brzine vlakova, količine vlakova i putnika, zakoni koji propisuju uporabu putovnice nisu bili održivi. Zbog navedene krize prva je Francuska ukinula putovnice i vize 1861.god., a zatim su i sve ostale europske države slijedile njezin primjer. Do 1914. god. putovnice i vize više nisu bile u uporabi.

Nakon prvog svjetskog rata radi zabrinutosti vezanu uz međunarodnu sigurnost, ponovno su putovnice i vize bile zahtijevane, doduše kao privremena mjera. Obnovljene mjere kontrole zadržane su ipak i poslije rata, a postale su i standardna procedura. Tada su se prvi puta pojavile i sumnje vezane uz zaštitu privatnosti, naročito zbog priloženih fotografija i fizičkog opisa u putovnicama, koje su prema riječima britanskih turista vodile do podmukle dehumanizacije.

Niz međunarodnih konferencija o putovnicama (1920., 1926. i 1947.) pod nazivom „*International Conference on Passports, Customs Formalities and Through Tickets*“ dovele su do novih specifikacija putovnica. Konferencija održana 1920. god. donijela je slijedeće preporuke: putovnica je trebala biti izrađena u obliku knjižice formata 15,5 x 10,5 cm sa jedinstvenim stilom izrađenim prema identičnom standardu, tekst unutar putovnica trebao je biti tiskan na najmanje 2 jezika, od kojih je jedan francuski, a drugi nacionalni jezik, 32 stranice putovnice sve numerirane i uvezane u korice na bazi kartona te preporučena valjanost putovnice od najmanje 2 god., a poželjno 5 god. Potpuno nove redizajnirane putovnice trebale su zamijeniti stare do srpnja 1921. god. 1926. i 1927. god. izašle su smjernice za izradu dizajna knjižica putovnice.

Oblik i veličina osobnih iskaznica standardizirani su 1985. godine prema ISO / IEC 7810 standardu. Neki moderni osobni dokumenti su pametne kartice koje imaju ugrađen i integrirani krug standardizirano 1988. godine prema ISO / IEC 7816 standardu. Nove tehnologije omogućuju identitet kartice koje sadrže biometrijske podatke, kao što su fotografije, mjere lica ili ruke, odnosno otiske prstiju. Elektroničke osobne iskaznice već su dostupne u zemljama, uključujući Belgiju, Hrvatsku, Čile, Estoniju, Finsku, Guatemalu, Hong Kong, Maleziju, Maroko, Portugal, Španjolsku i Slovačku.

2.2. Materijali i tehnike izrade višeslojnih kartica

2.2.1. Materijali

Materijali koji se koriste pri izradi kartica su:

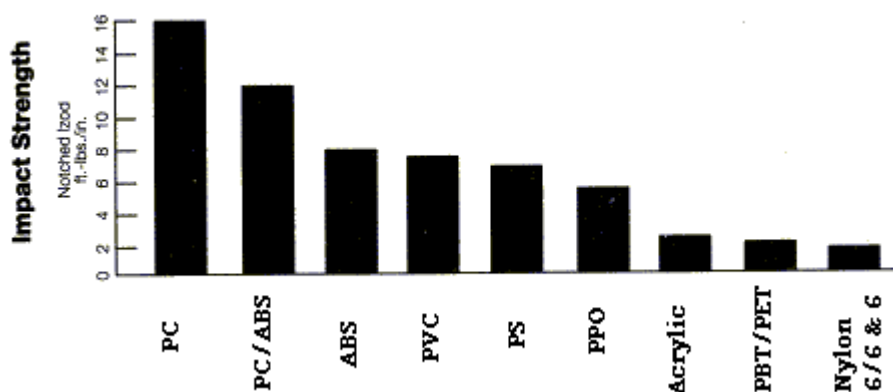
- PVC,
- ABS,
- Polikarbonat,
- Kompoziti – Teslin,
- Kompoziti - PVC/PET,
- PET,
- PET-G.

Većina navedenih materijala su termoplastični polimeri. Plastika ili polimeri su makromolekularni, organski spojevi koji nastaju iz osnovnih tvari (monomera). Svojstvo termoplastičnih polimera je da postaju tekući u točki tališta. Glavni korisni atribut o termoplastici je da se mogu zagrijati do njihove točke taljenja, ohladiti i ponovno zagrijati bez značajne degradacije. Umjesto izgaranja, termoplastika postaje tekuća, što joj omogućuje da se lako ubrizgava i zatim naknadno reciklira.

Polimeri prema svojoj uređenosti mogu biti AMORFNI i KRISTALNI.

Amorfna plastika se postepeno omekšava (tj. Ima širi raspon između temperature staklastog prijelaza i točke taljenja), a ne pokazuju oštar prijelaz iz krutine u tekućinu kao što je slučaj kod kristalnih polimera.

Polukristalinična termoplastika je mehanički izdržljiva čak i iznad temperature staklastog prijelaza.



Dijagram 1- pokazuje relativnu čvrstoću na udar polikarbonata u usporedbi s čvrstoćom udaraca drugih uobičajenih plastika kao što su ABS ,PVC ili najlon

PVC

PVC materijal je bezbojni polimer vinil klorida. To je najčešći materijal koji se koristi za kartonska tijela, te se može koristiti za kontaktne i beskontaktne kartice. Međutim, PVC može imati kraći vijek trajanja od drugih materijala zbog manje otpornosti na toplinu, UV i otpornost na savijanje koji mogu utjecati na kvalitetu završe obrade kartice tijekom vremena. To je zato što se laminirani i završni slojevi mogu početi odmotavati.

Polivinil klorid (PVC) jedan je od najčešće korištenih termoplastičnih polimera u svijetu. To je prirodno bijela i vrlo krhka (prije dodavanja plasticizera) plastika.

PVC se proizvodi u dva općenita oblika, prvo kao kruti ili neplastični polimer (RPVC ili uPVC), a drugi kao fleksibilna plastika. Fleksibilni, plastificirani ili redoviti PVC mekani su i pogodniji za savijanje nego uPVC zbog dodavanja plastifikatora.

Neke od najznačajnijih karakteristika PVC-a uključuju njegovu relativno nisku cijenu, otpornost na degradaciju okoliša (kao i kemikalije i alkalije), visoku tvrdoću i izuzetnu vlačnu čvrstoću za plastiku u slučaju krutog PVC-a. PVC je vrlo gust u usporedbi s većinom plastike (specifična težina oko $1,4 \text{ g/cm}^3$). PVC je široko dostupan i jeftin, često se koristi i lako se može reciklirati.

ABS

Akrlinitril butadien-stiren (ABS) je neproziran termoplastični i amorfni polimer. Termoplastika postaje tekućina na određenoj temperaturi (221 stupnjeva celzijusa u slučaju ABS plastike). ABS je također amorfni materijal što znači da ne pokazuje naređene karakteristike kristalnih krutina.

ABS se najčešće polimerizira kroz proces emulzije (mješavina višestrukih proizvoda koji se obično ne kombiniraju u jedan proizvod). Poznati primjer emulziranog produkta je mlijeko. ABS se također može proizvesti, iako manje uobičajeno, patentiranim postupkom poznatim kao kontinuirana masovna polimerizacija. Globalno, najčešća metodologija za stvaranje ABS je proces emulzije.

ABS plastika je vrlo laka za strojnu obradu i ima nisku temperaturu taljenja, što ga čini osobito jednostavnim za upotrebu u proizvodnim procesima injekcijskog prešanja. ABS je također relativno jeftin. Sve ove karakteristike dovode do ABS-a koji se koristi u velikom broju primjena u širokom rasponu industrije.

ABS se lako strojno obrađuje, matira, ljepe i oslikava. To ga čini sjajnim materijalom za prototipove. Također se mogu dobiti dobre kozmetičke završnice s ABS-om i također se može bojati relativno lako, za razliku od nekih drugih plastika. To je

razlog zbog kojeg se često koristi za kućišta koja mogu imati različite teksture ili sjajne površine.

ABS kartice su otporne na udarce i kemikalije. ABS kartice imaju visoku kvalitetu ispisa što ih čini idealnim materijalom za kartice s grafičkim aplikacijama kao što su pristupne kartice i osobne iskaznice za sveučilišta i vrhunske organizacije.

Polikarbonat

PC označava polikarbonat. Polikarbonat je kopolimer. Sastoji se od nekoliko različitih tipova monomera u kombinaciji jedan s drugim.

Polikarbonatna plastika (PC) je prirodno prozirna amorfna termoplastika. Iako je komercijalno dostupna u različitim bojama, sirovi materijal omogućuje unutarnji prijenos svjetlosti gotovo u istoj mjeri kao i staklo.

Polikarbonatni polimeri se koriste za izradu raznih materijala i osobito su korisni kada su otpornost na udar i / ili prozirnost zahtjev za proizvodom. Polikarbonat također ima vrlo dobru otpornost na toplinu i može se kombinirati s materijalima koji djeluju protiv plamena bez značajne degradacije materijala. Polikarbonatna plastika je inženjerska plastika jer se obično koristi za robusne materijale kao što su površine "poput stakla" otporne na udarce.

Još jedna značajka polikarbonata je da je vrlo savitljiv. Obično se može oblikovati na sobnoj temperaturi bez pucanja ili lomljenja, slično aluminijskom limu. Iako deformacija može biti jednostavnija pri primjeni topline, čak i mali kutni zavoji mogući su bez nje. Ova karakteristika čini polikarbonatne ploče posebice korisnim u situacijama gdje lim nema održivosti (npr. Kada je potrebna prozirnost ili kada je potreban materijal sa dobrim električnim izolacijskim svojstvima).

Na kreativnim mehanizmima polikarbonat se koristi u brojnim aplikacijama diljem niza industrija.

Na raspolaganju su razne industrijske vrste polikarbonata. Većina ih se naziva generičkim imenom (polikarbonati) i obično se razlikuju po količini ojačanja od staklenih vlakana koju sadrže i varijanci u toku taline između njih. Neki polikarbonati imaju dodatke kao što su "ultraljubičasti stabilizatori" koji štite materijal od dugotrajne izloženosti Suncu. Polikarbonat koji može biti oblikovan kao injekcija može uključivati druge dodatke kao što su sredstva za otpuštanje kalupa koji podmazuju materijal tijekom obrade. Gotovi pakarbonati se obično prodaju u cilindrima, šipkama ili listovima.

Polikarbonat, kao i ostala plastika, započinje destilacijom ugljikovodičnih goriva u lakše skupine pod nazivom "frakcije" od kojih se neke kombiniraju s drugim

katalizatorima za proizvodnju plastike (obično putem polimerizacije ili polikondenzacije).

U proizvodnji kartica, 100% polikarbonatni listovi su slojeviti kako bi bili što jači, najtrajniji supstrat danas se može vidjeti kod vozačkih dozvola i osobnih iskaznica u Sjevernoj Americi.

Kompoziti – Teslin

Teslin je jednoslojni materijal na osnovu poliolefina. To je sintetički papirni materijal koji je fleksibilan, otporan na vodu, te dobro apsorbira boju. Često se koristi u proizvodnji osobnih isprava zbog svoje fleksibilne površine za primanje boja na bazi ink-jet ispisa kao i drugih mogućnosti za offset tiskanje i laserski ispis.

Teslinov supstrat je u svojoj kategoriji među sintetičkim papirom i plastičnim materijalima jer je projektiran s mikroporoznom matricom koja omogućuje da apsorbira i stvara snažne međusobno povezane veze s tintom, ljepilom, premazom i laminiranje filmova.

Teslin je uobičajeni materijal za proizvodnju vozačkih dozvola u SAD-u. Kartice proizvedene na Teslinu su offset tiskane detaljnim sigurnim tiskanjem s duginom i varijabilnom veličinom mikro-teksta. Nasuprot tome, stražnja strana kartice često je prazna, bez barkodova i suvišnih podataka. Personalizacija Teslin kartica pripremljena je pomoću laserskih pisaača u boji. Nakon ispisa, kartice su laminirane s dodatnim sigurnosnim značajkama, kao što su ispisivanje i holografsko laminiranje.

Međutim, Teslinu postoji značajna slabost; dostupan je na internetu i njegova je mogućnost ispisivanja čini ga podobnim za sve vrste prijevara. Teslin se može kupiti u listovima ili kao unaprijed izrezani predlošci za kartice veličine ID-1 (CR-80).

PET I PETG

PET je polietilen tereftalat, koji je plastična smola u obliku poliestera. To je prirodno bezbojni, polukristalinični materijal. Njegove najznačajnije osobine uključuju njegovu otpornost na vodu, visoku čvrstoću, činjenicu da je praktički nepropustan (neće se slomiti poput ambalaže od stakla), široku dostupnost, ekonomičnost i mogućnost reciklaže.

Proizvodnja polietilen tereftalat, kao i ostale plastike, obično počinje destilacijom ugljikovodičnih goriva u lakše skupine nazvane "frakcije" od kojih se neke kombiniraju s drugim katalizatorima za proizvodnju plastike (obično putem polimerizacije ili

polikondenzacije). U slučaju PET, ugljikovodik etilen glikol se kombinira s tereftalnom kiselinom kako bi se proizveo materijal.

PET i PETG su jedinstveni poliesterski materijali koji su ekološki prihvatljivi i trajni. Oni su dizajnirani i razvijeni kako bi se poboljšala trajnost kartica za aplikacije. Jedan od ključnih dostignuća tih materijala je taj da oni mogu smanjiti učestalost loma antenskog spoja i odvajanje kontaktnih ploča uzrokovanih svakodnevnim uporabom, savijanjem. Kartice od poliestera pogodne su za dugotrajnu primjenu, posebno u slučajevima gdje je potrebno da kartice izdrže određenu količinu trošenja, kao što su osobne iskaznice za obrazovne ustanove, razne vrste propusnica, putovnice i još mnogo toga.

PET / PVC kompozit

Kompozitne PVC-PET kartice - sastoje se od kombinacije PVC i poliestera koji je vrlo izdržljiv i otporan na toplinu. Uobičajeno od 40% PET materijala i 60% PVC-a. Kompozitne PVC-PET kartice su konstruirane da budu jače i otpornije na toplinu.

Izrada sigurnih PET kompozitnih kartica počinje sa velikim pločama i tiskanjem pomoću offset tiskara. Svaki se list ispisuje zasebno, a zatim se strojno spajaju i laminiraju.

Kompozitne PVC-PET kartice su trajnije od PVC kartica. Ovaj jaki kompozitni materijal smanjuje vjerojatnost da se osobne iskaznice razbiju, savijaju, pucaju ili čak tope kad se izlože visokim temperaturama.

Krivotvoritelji koriste pisač termalne kartice za simulaciju tih pravih kartica . No kvaliteta offset tiska na listovima PET-a teško se može reproducirati. Mikro tekst će biti nečitljiv, a umjesto finih detalja, inspektori će primijetiti žute, cyan i magenta boje koje se koriste za imitiranje točkastih boja izvornika.

2.2.2. Tehnike izrade višeslojnih kartica

Završni slojevi kartica postali su neophodni u industriji kartica i sigurnosnog tiska. Potrebni su za sljedeće aplikacije:

- kao kompozitna pomoć u tiskanim područjima;
- kao nosivi sloj za različite metode personalizacije kao što su toplinski sublimacijski tisak i tiskanje termalnim prijenosom;
- kao adhezijski sloj (temeljni premaz, temeljni premaz) za digitalni ispis s tekućim tonerom;

- kao zaštitni sloj za povećanje otpornosti na ogrebotine;
- kao naknadni sloj kako bi se zaštitili ugrađeni RFID elementi u ciklusu toplo-hladnog laminiranja i kako bi se spriječio obilježavanje protoka (jednobojno laminiranje).

Višeslojni proizvodi se mogu spajati na više različitih načina kao što su:

- Ekstruzijska prevlaka ili ekstruzijski premaz;
- Proizvodnja filma (Co-ekstruzija): tekući film, kruti film;
- Laminiranje: suho, mokro, bez otapala, vruće taljene/vosak.

Ekstruzijski premaz

Plastične granule kao što su polietilen (PE), polipropilen (PP) i polietilen tereftalat (PET) pretvaraju se pritiskom i toplinom u rastaljeno stanje u bačvi ekstrudera. Rastaljena plastika prolazi kroz profilirani otvor u automatski kontroliranom kalupu i izlazi na površinu temeljnog materijala za izradu kartica. Kontrola temperature je vrlo bitna. Plastična površina koja izlazi iz ekstrudera se odmah pritisne na rashlađeno lice čeličnog valjka i čini završni sloj plastične površine.



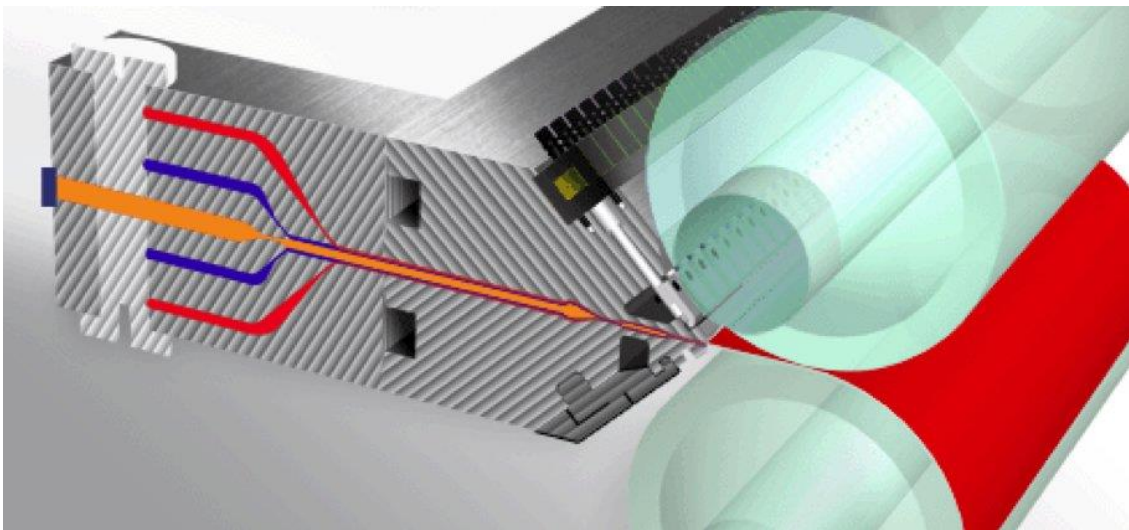
Slika 3 – Postrojenje za premazivanje ekstruzijom.

Co-ekstruzija

Co-ekstruzija je proces ekstrudiranja višeslojne strukture s dvije ili više vrsta smola, bez međusobnog miješanja, kroz jedan kalup istodobno, tako da se sve različite smole postaju jedna integralna struktura.

Prednosti koekstruzije su da se dobije višeslojni materijal u jednoj operaciji i da se koristi samo tanki sloj barijere od skupog materijala s nosačima od jeftinijeg materijala i suhim ljepilima.

U većini slučajeva, skupi materijal će se koristiti za neporozni materijala s minimalnim volumenom kako bi se postigla dovoljna čvrstoća vezanja.



Slika 4 – Ilustracija procesa co-ekstruzije.

Laminacija

Laminacija je proces nanošenja filma na jednu stranu ili na obje strane ispisanog dokumenta. Uporaba laminacije koristi se u nekoliko svrha:

- Pločica daje sjaj ili mat papirnatom proizvodu.
- Osigurava stabilnost listova, omogućujući da bude izdržljiviji.
- Osigurava zaštitu listovima koji se često obrađuju ili se mogu doći u doticaj s vlagom.
- Mnogi laminirani dokumenti su otporni na opterećenja, te vodootporni.

Laminacija može biti koristan i često neophodan dodatak raznim proizvodima, uključujući plakate, karte, članske iskaznice, kalendare, oznake hrane, izbornike, znakove, oznake cijena, osobne iskaznice, prodajne materijale, posjetnice, karte, fotografije, značke, potvrde i sl.

Postoje dvije glavne kategorije u kojima su gotovo sve vrste laminiranja klasificirane: vrećica i rola.

Vrećica folije za laminiranje su poput omotnica i zapečaćene su na jednom rubu. Dolaze u raznim veličine kako bi odgovarale standardnim stavkama kao što su npr. vizit kartice ili mogu biti napravljene u bilo kojoj uobičajenoj veličini.



Slika 5 – Primjer folije u obliku vrećice.

Rola laminiranog filma može se sastojati od sloja film koji se nanosi na prednju stranu dokumenta ili mogu biti dva sloja filma između kojih se dokument stavlja i zapečaćuje se korištenjem različitih procesa.



Slika 6 – Aparat za laminaciju sa folijom u obliku role..

Mnogi od filmova koji se koriste za laminiranje su dostupni u različitim debljinama i završecima u rasponu od čistog sjaja do mat. Tri glavna materijala koji se koriste u procesu laminiranja su:

- a) Poliester - Poliester je najčešće korišten film i može se koristiti za gotovo bilo koji tip nanošenja ali se najčešće koristi za pokrivanje knjiga, prtljage, mape i video presvlake. Poliester film je otporan na toplinu, sklopiv, otporan na ogrebotine, fleksibilan i tvrd. Poliester film s vremenom neće postati krt jer ne sadrži plastifikatore.
- b) Polipropilin - Polipropilin je najčišći i najsvjetliji tip filma i koristi se za aplikacije poput plakata, naljepnica, marketinga, kalendara i sl. Nudi kemijsku otpornost i dobra optička svojstva.
- c) Najlon - najlon film je još jedan dobar izbor za aplikacije kao što su knjige zbog otpornosti na ogrebotine i izvrsnih ne-uvijajućih svojstava. Najlonski laminat je vrlo stabilan materijal.

Metode laminacije:

- a) Toplinska laminacija - Laminat se obično sastoji od 2 sloja, tako da se svaki sloj sastoji od završnog sloja i ljepila koje je suho i ne ljepljivo na dodir. Izvor topline i pritisak su potrebni tijekom postupka laminacije. Dokument je postavljen između dva sloja laminiranog filma i zatim se šalje kroz opremu gdje je suho ljepilo ljepljivo pod utjecajem topline i visokim pritiskom na dokument. Nakon hlađenja, ljepilo očvršćuje i osigurava trajnu vezu između dokumenta i laminatnog filma.



Slika 7 – Uređaj za toplinsku laminaciju..

- b) Hladna laminacija - Hladna laminacija je proces u kojem je laminirana samo jedna strana dokumenta. Ovaj postupak laminiranja je potreban kada su tinta i / ili papir koji se koriste za dokument osjetljivi na toplinu potrebnu u procesu toplinske laminacije. Film koji se koristi za hladno

laminiranje je mnogo skuplji nego za toplinsko lameliranje, ali je oprema jeftinija. Jedna metoda hladnog laminiranja koristi postupak u kojem se ne koristi suho ljepilo kao u toplinskoj laminaciji. Površina rilma preplavljena je ljepilom. Dokument se tada šalje kroz skup valjaka s laminiranim filmom koji se kotrlja preko dokumenta i ljepila. Primjenjuje se tlak koji ravnomjerno raspoređuje ljepilo i vezuje film na dokument. Hladna laminacija možda neće biti trajna kao termička laminacija.



Slika 8 –. Uređaj za hladnu laminaciju (desno), vrećica sa nanešenim slojem ljepila za hladnu laminaciju (lijevo).

2.3. Zaštitni elementi identifikacijskih dokumenata

Kako bi se podigla razina zaštite osobnih dokumenata te smanjile prijetnje od krivotvorenja, tijekom godina je razvijeno niz metoda i tehnologija za izradu repromaterijala te tehnika za personalizaciju (dodavanje varijabilnih podataka na dokument). Iako neki od zaštitnih elemenata mogu pružiti istu zaštitu od određene prijetnje (npr. zamjena slike, odstranjivanje stranica KB-a, izmjena strojno čitljive zone i sl.), još uvijek ne postoji jedan zaštitni element koji bi pružio 100%-tnu zaštitu od svih vrsti prijetnji. Zbog toga se u praksi primjenjuje kombinacija različitih zaštitnih elemenata kako bi se postigla najbolja ravnoteža za obranu od krivotvorenja.

Specifikacije za izradu strojno čitljivih osobnih dokumenata mogu se podijeliti u nekoliko osnovnih grupa:

- Repromaterijali (knjižni blok (KB), predlist/zalist (P/Z), konac za šivanje, korice);
- Sigurnosni tisak (podloga, stranica sa podacima, boje, numeracija);
- Zaštita od kopiranja (optički varijabilni element (hologram) mora biti upotrijebljen barem na stranici sa podacima nositelja, optički varijabilni element mora se nalaziti u strukturi stranice sa podacima nositelja);
- Personalizacijske tehnike (elektro-fotografski tisak, termal transfer tisak, ink jet tisak, fotografski procesi, lasersko graviranje).

Čip (mikročip) s kontaktom

Integrirani krug (mikročip) za pohranu i obradu podataka, ugrađen, primjerice, u osobne iskaznice. Sigurni elektronički medij sadrži, na primjer, osobne podatke: ime, datum rođenja, mjesto rođenja, ured koji je izdao ispravu i digitaliziranu verziju fotografije nositelja. Osobnu iskaznicu s kontaktnim mikročipom potrebno je umetnuti u čitač (utor) kako bi došlo do kontakta s električnim priključcima i očitavanja podataka.

Vidljivi dijelovi modula čipa obično su zlatni kontakti (međutim, postoje i srebrni kontakti s površinom od paladija (Pd)). Čip koji se redovito upotrebljava pokazuje lagane (svjetlije) vodoravne ogrebotine.

Opipljivi elementi: Plitka izdubljenja duboka oko 0,01 mm (nikad izbočenja!) razdvajaju različita metalna kontaktna područja. Oko vanjskog kontaktnog modula obično se može opipati (npr. noktom) izdubljenje dubine oko 0.1 mm.

Kartice s kontaktnim mikročipom mogu također sadržavati i beskontaktni mikročip.



Slika 9- Primjer hrvatske osobne iskaznice sa čipom.

Fluorescentna tinta

Fluorescentna tinta vidljiva je pod normalnim svjetlom i fluorescira pod UV svjetlom. Fluorescentna tinta ne sadrži samo pigmente boje već i fluorescentne tvari (pigmente); upotrebljava se za tisak teksta i motiva.

Fluorescencija je kratkotrajna emisija svjetla koja prestaje gotovo odmah nakon što se ugasi izvor svjetla – u roku od 10-8 sekundi



Slika 10 - Pozadinski tisak pod normalnim svjetlom (lijevo), Ista stranica pod UV svjetlom: – fluorescentna tinta (desno).

Fluorescentni nadtisak

Svojstvo boje, pri normalnom osvjetljenju vidljive ili nevidljive, da luminiscira, odnosno reflektira određenom valnom duljinom vidljivog spektra zračenja pri izlaganju UV spektra zračenja određene valne duljine. UV boje mogu biti otisnute različitim tehnikama tiska, a u izradi dokumenata, najčešće se otiskuju tehnikama ofseta i sitotiska.

Fluorescentni nadtisak nevidljiv je (bezbojan) pod normalnim svjetlom, ali fluorescira (tj. vidljiv je) pod UV svjetlom.



Slika 11 - Fluorescentni nadtisak na hrvatskoj osobnoj iskaznici

Minitisak i mikrotisak

Minitisak, mikrotisak i nanotisak linije su i motivi koji tvore sitna slova ili brojeve koji se jedva uočavaju golim okom, ali postaju vidljivi pod uvećanjem; u klasičnim ispravama mogu označavati polja za unos podataka. Minitisak i mikrotisak također se upotrebljavaju kao zaštitni elementi u pozadinskom/zaštićenom tisku i u zaštitnim nitima. Zaštitno svojstvo minitiska i mikrotiska očituje se u nemogućnosti fotokopirnih uređaja i kompjuterskih skenera da ga reproduciraju na originalan (istovjetni) način. Smještajem ovih zaštitnih elementa na skrivena mjesta u identifikacijskom dokumentu osigurava se vrlo dobra zaštita od pokušaja krivotvorenja. Dodatni zaštitni element mikrotiska su namjerne greške u tekstu ili strukturi koje osiguravaju autentičnost pri eventualnim pokušajima krivotvorenja. Mogućnosti programskih aplikacija za generiranje minitiska i mikrotiska su mnogobrojne, pa tako može biti izrađen u verzijama minitiska i/ili mikrotiska u negativu, pozitivu te varijabilnog minitiska i mikrotiska, gdje je font unutar samog teksta promjenjive veličine.

- Minitisak se može uočiti golim okom (ali se jasnije uočava uvećanjem).
- Mikrotisak često zahtijeva mali stupanj uvećanja, npr. s pomoću draguljarskog povećala.

Osnovne metode reprodukcije često ne omogućuju detaljan mikrotisak. Stoga se na krivotvorenim ispravama često pojavljuje nečitak mikrotisak. Međutim, upotrebom

naprednih tehnika reprodukcije moguće je reproducirati minitisk i mikrotisk visokog standarda.



Slika 12- Elementi mikrotiska na hrvatskoj osobnoj iskaznici



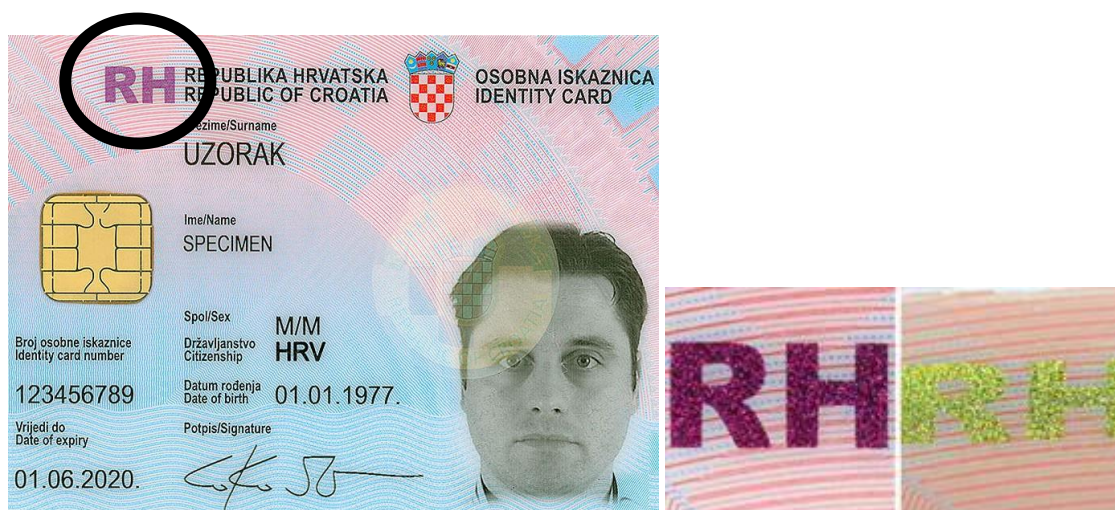
Slika 13- Elementi minitiska na hrvatskoj osobnoj iskaznici

OVI boja

OVI (eng. optical variable ink) predstavlja optički varijabilnu tiskovnu boju koja daje različiti dojam obojenja kad ju se promatra pri različitim kutovima. Ova boja osim svog zaštitnog svojstva, koje se očituje i u činjenici da nije komercijalno dostupna na tržištu (tj. dostupna je samo ovlaštenim zaštićenim tiskarima), ostavlja i vrlo zanimljiv vizualni dojam.



Slika 14 - OVI uzorak gledan pod različitim kutovima .



Slika 15 - OVI uzorak na hrvatskoj osobnoj iskaznici.

MLI/CLI element

MLI je vodoravna rebrasta struktura na površini polimerne identifikacijske stranice koja prikazuje različite slike pri različitim kutovima gledanja. Slika je u navedenoj strukturi stvorena laserskim graviranjem.

MLI element proizveden je u toku procesa laminacije polimerne identifikacijske stranice uz upotrebu posebno izrađenih ploča za laminaciju.

Laserska zraka trajno ispisuje podatke pod različitim kutovima polimerne stranice na istom području, tako da nastaje dvostruka slika smještena jedna iznad druge.

Na području MLI-a se najčešće ispisuju podaci kao što su datum izdavanja u kombinaciji sa inicijalima korisnika kartice. CLI element za razliku od MLI-a sadrži okomite rebraste linije.



Slika 16 - MLI element na osobnoj iskaznici RH

Irisni tisak

Specifična tehnika tiska kojom se pomoću jedne tiskovne forme ostvaruje prava višebojna, višetonska reprodukcija koju je nemoguće krivotvoriti fotokopirnim uređajem, skenerom, klasičnim četverbojnim offsetnim tiskom ili drugim tehnikama tiska.

Zbog svoje specifične zaštite irisni tisak predstavlja standard u tisku visoko-zaštićenih tiskovina poput viza, osobnih iskaznica, novčanica, putovnica i dr.



Slika 17 – Irisni tisak (prijelaz iz crvene u plavu) na predlistu putne isprave RH

Kinegram®

Kinegram® je visoko-zaštićeni sigurnosni element, brend jedne vrste holograma tvrtke OVD Kinegram AG. Ovaj zaštitni element primarno se koristi za zaštitu državnih dokumenata.

Kako samo ime nalaže, slika Kinegrama® predstavlja kinetičko – optičke efekte koje promatrač može vrlo lako uočiti.

Kinegram® se bazira na jedinstvenom procesu izrade optički varijabilnih linija vrlo visoke rezolucije. Linije su kreirane na način da tvore niz dinamičkih slika koje zakretanjem kinegrama® stvaraju pokret. Svaki kinegram® je izrađen prema zahtjevima kupca, a sastoji se od niza elemenata različitih nivoa sigurnosti.

Neki od tih elemenata su kinetički guilloche-i, razne linijske strukture čije kretanje unutar samog kinegrama® može biti linearno, radijalno, rotirajuće, zatim razne mikrostrukture koje ne mogu biti kopirane ni sofisticiranim optičkim tehnikama bez gubitka njihovih karakteristika, nevidljivi mikroprofili koji vrše difrakciju upadnog svjetla i mnogi drugi.

Prednosti Kinegrama® pred standardnim hologramom su sljedeće:

- lagana verifikacija i prepoznatljivost
- velika uočljivost, čak i pri malom osvjetljenju
- kinetička slika
- neograničene mogućnosti izrade dizajna
- vrlo fleksibilna tehnologija izrade koja omogućuje prilagodbu dizajna prema određenom nivou sigurnosti koju zahtjeva kupac

- aplikacija kinegrama® se ograničava na visoko zaštićene dokumente i ne koristi se za aplikaciju na komercijalne proizvode za razliku od holograma
- moguća integracija strojno čitljivih elemenata

Kinegrami® mogu biti izrađeni u obliku potpuno metaliziranih, djelomično metaliziranih i potpuno de-metaliziranih folija. U izradi putovnica, najčešće se koriste potpuno de-metalizirane kinegram® folije jer su transparentne te mogu služiti za djelomično prekrivanje fotografije ili potpuno prekrivanje identifikacijske stranice, što predstavlja vrlo dobar zaštitni element.



Slika 18 – Transparentni Kinegram® na osobnoj iskaznici RH.

Guilloche uzorci

Zaštitni element koji se sastoji od vrlo složene strukture finih linija formiranih prema principu matematičkih algoritama uz upotrebu specijalnih vektorskih programa. Zbog svoje složene kompozicije višebojnih tankih linija, nemoguće ih je reproducirati pomoću fotokopirnih i skenerskih uređaja zbog njihova ograničenja spram rezolucije. Osim svog zaštitnog svojstva, različite strukture *guilloche* uzoraka (*rosette*, *vignette* i sl.)

Taktilno lasersko graviranje

Laser za graviranje, tj. personalizaciju polimerne identifikacijske stranice putnih isprava ima svojstvo promjene specifične energije graviranja. Ukoliko se određeni podaci graviraju specifičnom energijom koja ovisi i o svojstvu polimera, dolazi do efekta uzdizanja graviranih elemenata, stvarajući tako opipljivi trodimenzionalni zaštitni element.



Slika 21 - Taktilni tekst na osobnoj iskaznici RH

Slika (ispis) koja sadrži nevidljive osobne podatke (IPI) ili skrivene podatke o ispravi. Ti podaci nisu vidljivi ljudskom oku jer su otisnuti u kriptiranom obliku; mogu se vidjeti samo upotrebom dekodera (posebnog uređaja) ili tehničke opreme (skenera ili fotoaparata u kombinaciji sa softverom za obradu slike).

Za kodiranje nevidljivih slika u vidljive slike (pri otisku) primjenjuju se posebni softverski alati. Na primjer u fotografiju nositelja na nevidljiv se način ugrade pojedinačni podaci kao što su broj putovnice ili osobni podaci kao, na primjer, ime nositelja (nevidljivi osobni podaci (IPI)) ili se podaci koji se ne mijenjaju, kao što je naziv države ugrade u pozadinski/zaštićeni tisak putnih isprava (nevidljive „kriptirane” informacije).

2.4. Tehnologije pohrane informacija na identifikacijskim dokumentima

Osobna iskaznica sadrži elektronički nosač podataka (čip) na kojem su pohranjeni podaci koji su ispisani u vizualnoj zoni kartice osobne iskaznice, a uz to na čip se pohranjuje jedan ili dva certifikata i to identifikacijski i potpisni certifikat.

Strojno čitljiva zona

Unutar strojno čitljive zone kodirani su ime i prezime, broj putovnice, nacionalnost, datum rođenja, spol, datum isteka valjanosti i osobni identifikacijski broj. Strojno čitljiva zona (SČZ) na strojno čitljivoj putnoj ispravi (SČPI) sadrži neke od podataka iz zone vizualne provjere u obliku slijeda alfanumeričkih znakova i simbola „<” raspoređenih u dva ili tri retka. Taj slijed znakova može se očitati čitačem isprava kako bi se olakšala provjera putnih isprava (optičko prepoznavanje znakova– fontovi).

Izgled strojno čitljive zone:

- Format ID1 / td1: 86 (85,6) x 54 (53,98) mm.

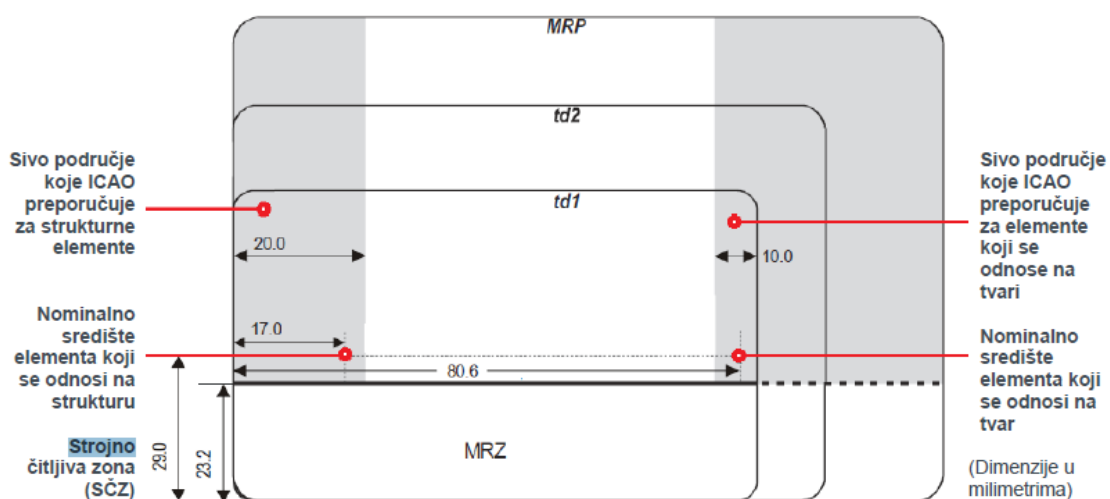
Tri retka od kojih svaki sadrži 30 znakova, nalazi se na poledini isprave.

- Format ID2 / td2: 105 x 74 mm.

Dva retka, od kojih svaki sadrži 36 znakova, koji se nalaze na dnu individualizacijske stranice ili vize.

- Format ID3 / td3 (SČP – strojno čitljiva putovnica): 125 x 88 mm.

Dva retka, od kojih svaki sadrži 44 znakova, koji se nalaze na dnu individualizacijske stranice.



Slika 22 – Područje strojno čitljive zone.

elektromagnetska polja koriste se za uparivanje čitača i transpondera. Mogući doseg sustava iznosi od nekoliko milimetara do petnaestak metara.

RFID sustavi vrlo kratkog radnog dometa, najčešće do 1 cm, nazivaju se *closecoupling* sustavi. Da bi transponder radio mora biti ili umetnut u čitač ili polegnut na njegovu površinu. Ovakvi sustavi uparuju se i strujnim i magnetskim poljem i teoretski mogu funkcionirati na bilo kojoj željenoj frekvenciji između 0 i 30MHz jer funkcionalnost transpondera ne ovisi o zračenju polja. *Closecoupling* sustavi koriste se uglavnom kada postoje zahtjevi za višim stupnjem komunikacijske sigurnosti a nije neophodan veći radni domet. *Closecoupling* sustavi se gotovo isključivo koriste u obliku beskontaktnih pametnih kartica ID1 formata.

Sustavi s mogućnošću pisanja i čitanja na udaljenostima od 1cm do 1m nazivaju se *remote coupling* sustavi. Većina (90%) ih je temeljena na indukcijskom (magnetskom) uparivanju između čitača i transpondera zbog čega se nazivaju i indukcijski radio sustavi. Uz njih postoji i manji broj s kapacitivnim (električnim) uparivanjem. Za potrebe prijenosa podataka koriste se frekvencije ispod 135 kHz ili 13,56 MHz.

RFID sustavi radnog dometa iznad 1 m poznati su kao sustavi dalekog dometa (*long-range*). Svi sustavi dalekog dometa rade koristeći elektromagnetske valove unutar UHF i mikrovalnog opsega. Svi ovi sustavi rade u UHF području od 868 MHz (Europa) i 915 MHz (SAD), te mikrovalnim frekvencijama od 2,5 GHz i 5,8 GHz. Snaga elektromagnetskog polja koju stvara čitač koristi se u svrhu prijenosa podataka između čitača i transpondera.

3. ZAKLJUČAK

Pristupanjem Republike Hrvatske u članstvo Europske unije započelo je usklađivanje hrvatskog zakonodavstva s relevantnim međunarodnim smjericama i standardima, te je donešen Zakon o osobnoj iskaznici.

Kroz ovaj rad obrađeni su materijali od kojih se izrađuju kartice identifikacijskih dokumenata, tehnologija njihove izrade i elementi zaštite koji se implementiraju u identifikacijski dokument.

Razvoj materijala, te metoda i elemenata zaštite dovelo je do toga da se danas koristimo elektroničkom osobnom iskaznicom, te drugim elektroničkim dokumentima, čime se povećala razina zaštite od krivotvorenja. Sama kartica osobne iskaznice je nositelj podataka koji se na tijelu kartice štite sofisticiranim elementima zaštite od krivotvorenja, kao što su fluorescentna tinta, OVI boja, MLI/CLI element, minitisak i mikrotisak, kinegram, Guilloche uzorci, reljefne (taktilne) laminacijske strukture i dr., dok se na čipu kartice štite kriptografskim mehanizmima.

4. LITERATURA

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Identity_document , 19.08.2018.
2. Ž. Stražnický, Mehanički utjecaj na postojanost funkcionalnosti i kvalitete elektroničke putovnice, Magistarski rad, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011.
3. <https://www.idsecurityonline.com/blog/whats-the-difference-between-pet-and-pvc-cards.html>, 22.8.2018.
4. https://www.usmartcards.co.uk/services/selecting-a-material/?_store=uk , 22.8.2018.
5. <https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-polycarbonate-pc> , 22.8.2018.
6. <https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-pvc-plastic> , 22.8.2018.
7. <https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-abs-plastic> , 22.8.2018.
8. <https://blog.gemalto.com/government/2017/05/23/substrate-driver-licenses-ids-best-teslin-petpvc-polycarbonate/> , 22.8.2018.
9. <http://www.printingknowledge.com/finishing-laminating/> , 23.8.2018.
10. <http://itmsgroup.net/download-catalog/filmolux-h200/application-instruction.pdf> , 23.8.2018.
11. Hermann Hafenscher: Raising the bar on: Secure Card Printing: <https://www.slideshare.net/HermannHafenscher/secure-identification-cards-raising-the-bar-to-duplication> . 23.8.2018.
12. http://www.welead.com/products_i_WEL.html , 24.8.2018.
13. <https://www.iggesund.com/en/knowledge/knowledge-publications/the-reference-manual/from-forest-to-market/extrusion-coating-and-lamination/> , 24.8.2018.
14. <http://sfs.sabic.eu/news/sabic-unveils-lexan-pc-films-secure-id-cards/> , 24.8.2018.
15. <https://www.consilium.europa.eu/prado/hr/prado-glossary/prado-glossary.pdf> , 26.8.2018.
16. <https://lawsdocbox.com/Immigration/72412666-Osobna-iskaznica-republike-hrvatske-identity-card-the-republic-of-croatia.html>, 26.8.2018.
17. B.Sviličić, Utjecaj mehaničkih stresova na stabilnost RF signala biometrijske putovnice s transponder unutar polikarbonatne stranice, Magistarski rad, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011.
18. Johanna Lahti: Paper Converting and Packaging Technology; Early Researcher Summer School “Science and Engineering of Printable Electronics”; COST Action FP1104 - New possibilities for print media and packaging - combining print with digital; Swansea University, UK; (2014)