Zaštita pomorskih karata od krivotvorenja primjenom InfraReDesign tehnologije skrivene slike

Protection of nautical charts against counterfeiting by applying InfraReDesign hidden image technology

Tonći Jeličić1, Jana Žiljak2, Josip Kasum3, Damir Modrić4

1 Hrvatski hidrografski institut, Split, Hrvatska - Hydrographic Institute of the Republic of Croatia, Split, Croatia  
2 Tehničko veleučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska - Zagreb University of Applied Sciences, Zagreb, Croatia  
3 Sveučilišni odjel za forenzične znanosti, Sveučilište u Splitu, Hrvatska - University Department of Forensic Science, University of Split, Croatia  
4 Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska - Faculty of Graphic Arts, University of Zagreb, Croatia

Sažetak

Pomorske karte kao službeni plovidbeni dokumenti su jedno od najvažnijih navigacijskih pomagala. U cilju zaštite autorskih prava hidrografskih organizacija koje ih izdaju, te posebno radi očuvanja razine sigurnosti plovidbe, nužno je smanjiti rizik od krivotvorenja.

Razvoj grafičke tehnologije i primjena znanstvenih dostignuća na području tiskarstva omogućili su primjenu zaštitnih (sigurnosnih) metoda tiska. Međutim, istovremeno je dostupnost digitalnih uređaja za kopiranje, skeniranje i softvera za obradu slike, te uređaja za digitalni tisak značajno pojednostavnila mogućnost krivotvorenja.

Osim grafičke tehnologije, u ovu temu je uključeno područje grafičke forenzike koje se između ostalog bavi krivotvorinama i vještačenjem sumnjivih dokumenata.

InfraReDesign (IRD) tehnologija omogućava da se primjenom postojećih konvencionalnih i digitalnih tehnika tiska podiže stupanj zaštite dokumenata te intelektualnog vlasništva na višu razinu. Mogućnost provjere dokumenata može biti uvedena primjenom specifičnog odziva bojila u vidljivom i infracrvenom (IR) području spektra.

Primjenom IRD tehnologije bi se osim uloge zaštite od krivotvorenja kao dodatna dimenzija omogućilo povećanje informacijskog sadržaja pomorske karte odnosno prikaz dodatnih informacija važnih za sigurnost plovidbe.

Ključne riječi: pomorske karta, krivotvorenje, grafička forenzika, InfraReDesign (IRD) tehnologija

Abstract

Nautical charts as the official navigational documents are among the most important navigational aids. In order to protect the copyright of issuing hydrographic organizations, and especially to maintain a high level of safety of navigation, it is essential to reduce the risk of counterfeiting.

The development of graphic technology and application of recent scientific achievements in the field of printing, provide opportunity for implementation of protective (safety) printing methods. On the other hand, availability of copying and scanning digital devices, image processing software, and digital printing devices significantly simplifies the possibility of counterfeiting.

Besides graphic technology, this topic also covers graphic forensics which among other things deals with counterfeits and judicial expertise of questioned documents.

InfraReDesign (IRD) technology enables a higher level of protection of documents and intellectual property through application of existing conventional and digital printing techniques. Verification of documents is possible by applying a specific response of dyes in the visible and infrared (IR) region of the spectrum.

Application of IRD technology, apart from its anti-counterfeiting role, would allow for additional information relevant to the safety of navigation to be displayed on nautical charts.

Keywords: nautical chart, counterfeiting, graphic forensics, InfraReDesign (IRD) technology

## 1. Teoretski uvod

## Theoretical introduction

Pomorska karta *(engl. marine chart, franc. carte marine, njem. Seekarte, ..., tal. carta nautica, carta marina*) je prema definiciji iz Pomorske enciklopedije “*umanjeni grafički prikaz određenog plovidbenog područja (dijela Zemljine površine) na ravninu, u jednoj od usvojenih kartografskih projekcija. Sadrži sve potrebne elemente za orijentaciju i sigurnost plovidbe. Karta je jedno od najvažnijih navigacijskih pomagala*” [1].

**1.1. Hidrografija i hidrografske organizacije**

## Hydrography and Hydrographic Organizations

Prema Pomorskoj enciklopediji “*hidrografija u pomorstvu je znanost koja proučava priobalni dio kopna (otoka) i mora s hidrografsko-navigacijskog stajališta*”. Hidrografijom se bave hidrografske organizacije, u svijetu većinom kao ustanove ratne mornarice. Hidrografija nema točne određene granice istraživanja, prema pučini se dopunjuje oceanologijom, a prema obali topografijom [1].

Hidrografske organizacije (instituti, ustanove, zavodi, uredi i sl.) se bave hidrografskom izmjerom mora, mjere i analiziraju fizikalna i kemijska svojstva mora, sastavljaju i izdaju pomorske karte, priručnike i druge navigacijske publikacije, te obavještavaju pomorce o svim promjenama na obali i moru radi povećanja sigurnosti plovidbe [1].

Međunarodna hidrografska organizacija (*International Hydrographic organization - IHO*) utemeljena je kao Međunarodni hidrografski ured u Monacu 1921. godine. Ona povezuje hidrografske organizacije pojedinih država radi postizanja usuglašenosti hidrografskih dokumenata i razvoja hidrografske znanosti. IHO izrađuje međunarodne standarde za pomorske karte i navigacijske publikacije, te ih tehnički unapređuje. [2]

Zadaci Međunarodne pomorske organizacije (*International Maritime Organization - IMO*) su: “*Osigurati ustroj radi suradnje između vlada na polju državne uprave i prakse u tehničkim predmetima svake vrste koje utječu na pomorstvo uposleno u međunarodnoj trgovini. Ohrabriti i pružiti podršku općem usvajanju najviših primjenjivih standarda u pomorskoj sigurnosti, uspješnosti plovidbe i sprečavanju i nadziranju onečišćenja mora s brodova.*” Organizacija je ovlaštena pružati upravnu i pravnu podršku ostvarivanju zadanih ciljeva [1].

Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru (*International Convention on the Safety of Life at Sea - SOLAS*), sadržava preporuke IMO-a za pomorske karte i navigacijske publikacije. SOLAS donosi odredbe za uređaje, prvenstveno na zapovjedničkom mostu i za djelatnosti važne za sigurnost plovidbe. Posebno pravilo se odnosi na nautičke publikacije, sa zahtjevom da svi brodovi imaju održavane karte, plovidbene rute, popise svjetala, oglase za pomorce, tablice morskih mijena i druge nautičke publikacije neophodne za plovidbu koja se namjerava poduzeti [2].

Za različite hidrografske organizacije u svijetu općenito vrijedi preporuka IHO-a da informacije sadržane u pomorskim kartama i navigacijskim publikacijama moraju biti točne i pouzdane. Osim pomorskih karata i navigacijskih publikacija za sigurnost plovidbe važni su i ostali proizvodi strukovnih djelatnosti hidrografskih organizacija, radiooglasi i podaci za održavanje [2].

**1.2. Hrvatski hidrografski institut**

**Hydrographic Institute of the Republic of Croatia**

U Republici Hrvatskoj, prema Zakonu o hidrografskoj djelatnosti, status organizacije zadužene za hidrografsku djelatnost ima Hrvatski hidrografski institut (HHI), javna ustanova osnovana Zakonom o hidrografskoj djelatnosti 1998. godine [3].

Zakonom je određeno da: “*Hrvatski hidrografski institut obavlja: znanstveno-istraživačke, razvojne i stručne radove vezane uz sigurnost plovidbe Jadranom, hidrografsko-geodetsku izmjeru Jadrana, marinsku geodeziju, projektiranje i izradu pomorskih i drugih karata i nautičkih publikacija i pomagala, oceanološka istraživanja, ispitivanje geologije podmorja, te* ***izdavačko-tiskarske*** *poslove*” [3].

Institut je ovlašten za razvoj i održavanje službe sigurnosti plovidbe na Jadranu, u skladu s preporukama: Međunarodne hidrografske organizacije, Međunarodne pomorske organizacije i Međunarodnog udruženja uprava pomorske signalizacije (*International Association of Light Authorities - IALA*), a u suradnji s Ministarstvom pomorstva, Hrvatskom ratnom mornaricom, lučkim kapetanijama, Ustanovom za održavanje pomorskih plovnih putova, te Hidrografskim organizacijama pomorskih zemalja svijeta [3].

**1.3. Izdavačka djelatnost hidrografskih organizacija**

**Publishing activities of hydrographic organizations**

Izdavačka djelatnost hidrografskih organizacija odnosi se na službene pomorske navigacijske karte i publikacije. Osim tih temeljnih tiskanih proizvoda, uređuju se i proizvode razni priručnici, brodske knjige i dnevnici, te druge publikacije vezane za more i pomorstvo [4].

HHI izdaje generalne, kursne i obalne karte i planove te informativne i pomoćne karte. Osim karata izdaju se priručnici za plovidbu i druge navigacijske publikacije: Peljari, Peljari za male brodove, Popis svjetala i signala za maglu, Znakovi i kratice na hrvatskim pomorskim kartama, Radioslužba za pomorce, Nautičke tablice, Nautički godišnjak, Tablice morskih mijena, Oglas za pomorce (OZP). Publikacije se izdaju mjesečno, godišnje ili povremeno, ovisno o njihovoj vrsti i namjeni [5].

**1.4. Službene pomorske navigacijske karte i publikacije**

**Official navigational charts and publications**

Službene pomorske navigacijske karte i publikacije se izrađuju i održavaju prema međunarodnim i nacionalnim standardima, koji su djelomično obuhvaćeni međunarodnim konvencijama, ugovorima i preporukama Međunarodne pomorske organizacije (IMO), Međunarodne hidrografske organizacije (IHO) i nacionalnim propisima [6].

S izradom pomorskih karata i planova hidrografske organizacije istovremeno sakupljaju i obrađuju podatke za izradu priručnika za plovidbu i druge navigacijske publikacije [1].

Navigacijske publikacije su priručnici s podacima koji se ne mogu prikazati na pomorskim kartama, a bitni su za sigurnost plovidbe. Koriste se (uz pomorske karte) u pripremi i za vrijeme plovidbe. Informacijski sadržaj navigacijskih publikacija podijeljen je po vrstama publikacija [4].

Peljari sadrže važne obavijesti i propise vezane za sigurnost plovidbe, izbor plovidbenih ruta, orijentaciju, vremenske prilike, struje, morske mijene, razne upute za plovidbu, opis luka, prilaženja, sidrišta, uvale i zakloni. Popis svjetala obuhvaća podatke o svjetionicima, obalnim i lučkim svjetlima, svjetlećim plutačama i slično. Radioslužba obuhvaća podatke o radiostanicama i informacije o njihovom korištenju. U navigacijske publikacije se svrstavaju: Radarske panorame, Tablice morskih mijena, Znaci i kratice na pomorskim kartama, Katalozi pomorskih karata i navigacijskih publikacija, te druge publikacije [4].

**1.4.1. Vrste i podjela pomorskih karata**

**Types and classification of nautical charts**

Pomorske karte su klasificirane prema mjerilu, sadržaju i namjeni na navigacijske karte, te na informativne i pomoćne karte [5].

Navigacijske karte (*navigational charts*) koriste se neposredno za navigaciju. Prema mjerilu, sadržaju i namjeni dijele se na generalne, kursne i obalne karte, te male karte i planove.

Pregledne karte (*overview charts*) prikazuju oceane i mora s pripadajućim dijelovima obale. Generalne karte (*general charts of the coast*) prikazuju manji dio nekog dijela mora i sadrže sve podatke potrebne za navigaciju. Obalne karte (*coastal charts*) prikazuju manji obalni dio koji predstavlja jedinstvenu navigacijsku cjelinu. Osim za plovidbu ove karte se koriste i za pomorsko-tehničke i gospodarske svrhe. Prilazne karte i planovi (*approach, harbour and berthing charts*) prikazuju ograničene dijelove posebnog značenja za plovidbu, luku ili sidrište, krupnijeg su mjerila i vrlo detaljne.

Informativne karte (*thematic charts*) su dopuna navigacijskim kartama i sadrže specifične podatke važne za plovidbu, razne korisne informacije i pomoćne podatke potrebne navigaciji. Tu se ubrajaju i karte (atlasi) morskih struja, meteorološke i prognostičke karte i dr.

Pomoćne karte (*auxiliary charts*) izrađuju se za grafičko rješavanje osnovnih navigacijskih zadataka, a pogodne su za međusobno spajanje. Informativne i pomoćne karte nisu za navigaciju.

“*Karte i planovi koje izdaje i tiska HHI prikazuju se na grafičkim prikazima i u tekstualnim tablicama u Katalogu pomorskih karata i navigacijskih publikacija. U njemu se za svaku kartu navodi: broj i naziv karte, godina prvog izdanja (i mjesec ako je karta imala samo to izdanje), mjesec i godina novog izdanja i nove naklade te veličina (format) papira na kojemu je tiskana (A0, A1, B1, B2, ...)*“ [5].

**1.4.2. Načini izdavanja pomorskih karata i navigacijskih publikacija**

**Publishing of nautical charts and nauticak publications**

Pomorske karte i navigacijske publikacije izdaju se u skladu s Rezolucijama IHO-a [2, 7]. Razlikuju se: prvo izdanje, novo izdanje i nova naklada. Prvo izdanje karte, plana ili navigacijske publikacije je izdanje objavljeno prvi put. Novo izdanje se radi kada su promjene u sadržaju obimne i ne mogu se ispraviti OZP-om. Novo izdanje stavlja izvan snage sva prethodna izdanja karte, plana ili priručnika. Nova naklada se tiska sa svim promjenama i dopunama koje su prethodno objavljene u OZP-u, a karte ili publikacije nema na zalihama. Takva je karta ispravljena do datuma naznačenog u rubrici ”Male korekture”. U publikaciji se taj podatak navodi u predgovoru. Nova naklada ne stavlja izvan snage prethodne nove naklade (može ih biti i nekoliko), uključujući i posljednje novo izdanje karte [4, 5].

Prema međunarodnim standardnim mjerama papira za karte i planove koristi se kartografski papir A i B formata. Dimenzije korisnog prostora karte označene su na karti u donjem desnom kutu. Navigacijske publikacije izdanja HHI su formata A4 ili iznimno B5 [4, 5].

**1.4.3. Proces ispravljanja i održavanja pomorskih karata i navigacijskih publikacija**

**Correcting and updating process of nautical charts and nautical publications**

“*Pomorske karte i navigacijske publikacije ispravljaju se i održavaju u ažurnom stanju ispravcima objavljenima u mjesečnom izdanju ”Oglas za pomorce*” (OZP)” [5]. Osim tiskanog idanja, u novije vrijeme OZP je na raspolaganju kao internet izdanje na www.hhi.hr.

“*Ovlašteni distributeri moraju unositi ispravke na karte i u publikacije i ovjeriti ih svojim pečatom prije prodaje*” [5]. Nakon nabave karte ili publikacije korisnik mora zbog sigurnosti plovidbe nastaviti redovno održavanje.

“*U siječanjskom broju OZP-a objavljuje se Pregled pomorskih karata sa svim do tada objavljenim ispravcima za pomorske karte*” [5]. Za pojedine publikacije izdaje se i ”*Pregled ispravaka*” koji sadrži sve važeće ispravke objavljene od posljednjeg izdanja publikacije.

**1.4.4. Prodaja i zaštita izdanja**

**Sale and copyright**

“*Pomorske karte i navigacijske publikacije prodaju se isključivo preko ovlaštenih distributera koje HHI obvezuje na ispravljanje (ažuriranje) svih izdanja do posljednjeg OZP-a prije prodaje.*

*Bez pismenog odobrenja Hrvatskog hidrografskog instituta nije dopušteno skeniranje i umnožavanje (djelomično ili u cijelosti) pomorskih karata i navigacijskih publikacija izdanja HHI*” [5].

**2. Zaštita od krivotvorenja i vještačenje grafičkih proizvoda**

**Protection against counterfeiting and forensic expertise of graphic products**

Krivotvorenje postoji i postojat će sve dok postoji “komad papira” kojem je pridružena neka vrijednost. Stoga je potrebno kontinuirano razvijati inovativne zaštitne elemente koji prate razvoj tehnologije.

Krivotvorenje novčanica poznato je iz najstarijih vremena ljudskoga društva i staro je koliko i robnonovčana razmjena. Kada je u 18. stoljeću papirni novac postao u Europi masovno platežno sredstvo, krivotvoritelji su dobili novi poticaj. Tehnički napredak (litografija 1797., dagerotipija 1837., galvanoplastika 1839.) otvara nove mogućnosti izrade ali istovremeno i krivotvorenja novčanica [8, 9, 10].

**2.1. Zaštita od krivotvorenja službenih dokumenata i vrijednosnica**

**Protection against counterfeiting of official documents and valuable papers**

Grafički proizvodi iz područja vrijednosnica su dokumenti koji predstavljaju određenu vrijednost. To su prvenstveno novčanice, dionice, kupoprodajni ugovori, osobni dokumenti i slično, a zajednička im je tendencija krivotvorenja radi ostvarivanja koristi, najčešće materijalne [8].

Kod kreiranja sigurnosne zaštite službenih dokumenata važno je što, kako i zašto se zaštićuje. Grafičke zaštite su uglavnom nedovoljno opisane u određenim zakonskim aktima te se ne može sa sigurnošću odrediti ni vrsta ni nivo zaštite. Zato je potrebno sistematizirati zaštitne elemente uz jasno naznačene materijale i tehnologije tiska [9].

Grafički materijali obuhvaćaju: tiskarsku podlogu (najčešće papir), bojila, folije i doradnu ugradnju. Tiskarske tehnologije obuhvaćaju: plošni tisak (konvencionalni i suhi ofset), visoki (knjigotisak) i duboki (intaglio) tisak te foliotisak (zlatotisak, srebrotisak i sl.), slijepi tisak (za imitaciju taktilnosti) i sitotisak. Iris tisak i mikrotisak su modificirane primjene postojećih tiskarskih tehnologija. Iris tisak je tehnika tiska kojom se uz pomoć jedne tiskovne forme istodobno ostvaruje tisak u dvije ili više boja, a mikrotisak (mikrotekst) je izvrsna zaštita od krivotvorenja i kopiranja jer ga je moguće valjano reproducirati jedino tehnikama ofseta, bakrotiska i intaglia.

Sigurnosne zaštite su:

1. u materijalu (toniranje papira pigmentiranjem, vodeni žig, ubacivanje UV vlakanaca i zaštitnih niti kao npr. hologramska nit),

2. u tisku (npr. hologram - folija sa uzorkom koja se aplicira u tisku),

3. u bojilu (npr. UV i IR boje, optički varijabilne i druge boje) i

4. u grafičkoj doradi (perforacija, suhi žig i sl.).

Kod velikih serija primjenjuju se autorizirani zaštitni elementi kao npr. autorizirani hologram i vodeni znak u papiru, te autorizirani IR i UV tisak. Kod autorizirane zaštite službenih dokumenata princip je da se uz jedan vidljivi element zaštite primjeni i jedna skrivena zaštita u boji odnosno skrivena informacija u UV ili IR spektru [9].

**2.1.1. Zaštita u materijalu**

**Protection against counterfeiting in the material**

Najstariji povijesni zaštitni element u papiru je vodeni znak ili žig. Prvi takav znak nalazi se na papiru proizvedenom u radionici talijanskog grada Fabriana 1271. godine. Otisak zaštitnog znaka na papiru bio je u to vrijeme obilježje tvornice odnosno radionice koja je proizvela papir. Godine 1840. vodeni znak se prvi put primjenio kod tiskanja prve poštanske marke.

Industrijska proizvodnja papira je počela sa izumom i primjenom papir-stroja. Tijekom proizvodnje provodi se i utiskivanje vodenog znaka pomoću valjka koji ima izbočenja u određenim oblicima i koja u kontaktu s još vrlo mokrom trakom papira, u prvoj fazi proizvodnje, stanjuju papir na mjestima kontakta. Razrjeđena vlaknata struktura ispod znaka se nakon sušenja odnosno isparavanja vode nazire kao vodeni znak radi promjene gustoće papira na tom mjestu.

Osim standardiziranog vodenog znaka kao obilježja tvornice postoji i autorizirani vodeni znak za pojedinu namjenu. Na primjer, to može biti autorizirani vodeni žig u kartografskom papiru namijenjenom tisku službenih pomorskih karata. Za takvu namjenu uobičajeno je i toniranje papira.

Osim vodenog žiga, u papiru se može primjeniti i zaštita ubacivanjem UV vlakanca prilikom proizvodnje, metaliziranih ili fluorescentnih niti, te utkane zaštitne hologramske niti. Zaštitna vlakna su tanka vlakna papira, metala, plastike ili nekog drugog materijala ugrađena u papir. Osim toga, koriste se i zaštitne metalne niti i vodeni kružići (planšete).

**2.1.2. Zaštita u tisku**

**Protection against counterfeiting in the printing process**

Tiskani hologram je jedan od najraširenijih zaštitnih elemenata koji se koriste protiv krivotvorenja i to je najvažnije područje njihove primjene. Osim toga, koristi se i kao dekoracija na ambalaži, ukrasnim papirima i slično. Primjenjuje od 50-ih godina prošlog stoljeća.

Hologram je vrsta tiska koja omogućava prikaz i doživljavanje određenog motiva s više strana. Radi se o metodi optičkog zapisivanja informacija a obzirom na željene optičke efekte dijele se na 2D, 3D, dot-matrix holograme, heliograme pa sve do najnovijih 3D digitalnih holograma. Ideja holograma kao elementa zaštitnog tiska ogleda se u kutnoj ovisnosti slike i optičkim varijacijama koje nije moguće kopirati. Folije sa uzorkom (foliotisak) se pod pritiskom utiskuje u podlogu (papir, polimer i sl.) te je prednost u tome što se može aplicirati u vlastitoj proizvodnji.

U optički promjenjiva sredstva osim holograma, spadaju i identigram i kinegram. Identigram je hologram na foliji koji daje efekt kretanja, dok je kinegram optički promjenjivo sredstvo koje sadrži kontinuirane efekte pokreta.

**2.1.3. Zaštita u bojilu**

**Protection against counterfeiting in the colourant**

Kao zaštitni element u bojilu se primjenjuju razne vrste bojila, najčešće UV i IR boje, te optički varijabilne boje. Ultraljubičaste i infracrvene boje kao zaštitni elementi nisu vidljive bez posebnih uređaja, pa se koriste za skrivene informacije. Optički varijabilne (promjenjive) boje imaju svojstvo prelijevanja i promjene tona kad se gledaju pod različitim kutom i različitom rasvjetom.

Tisak infracrvenim bojama je vrhunska zaštita. Infracrvene boje (IR) boje imaju svojstvo da je dio informacija na dokumentu skriven upravo zbog tiska takvim bojama. Otisak se vidi kada se dokument osvijetli sa valnim dužinama IR područja. Kontrola IR boja se obavlja IR čitačem, te im je česta upotreba kod bar kodova. Njihova kombinacija se ne može reproducirati digitalno ili fotokopiranjem. Otiskuje se bezvodnim ili klasičnim ofsetnim tiskom.

Od ostalih boja potrebno je spomenuti termokromatske boje koje pod utjecajem određene temperature mijenjaju svoj ton ili boju. Zatim postoje fotokromatske boje su boje kod pod djelovanjem UV svjetla mijenjaju boju. Fluorescentne boje su nevidljive pod dnevnim svjetlom, dok su vidljive pod UV osvjetljenjem. Takođe postoje i fosforescentne boje koriste pojavu fosforescencije odnosno emitiranja svjetlosti iz objekta koji je prethodno bio osvjetljen. Za razliku od fluorescencije, emisija svjetlosti se nastavlja nakon što se prekine izvor svjetla. Metamerne boje su boje koje koriste pojavu da dvije metamerne boje u jednim uvjetima izgledaju jednako, a u drugim uvjetima različito. Magnetne boje su boje na bazi vode te u sebi imaju čestice željeza, koje se ustanovljavaju čitačima uz pomoć zvučnog signala. Metalne boje daju metalni efekt i kao zaštita se koriste samo kod fotokopiranja. Efekt bronce daju boje koje se za vrijeme tiska, dok je boja mokra, posipaju sa brončanim prahom. Spotne boje se koriste u svrhu zaštite mikropisma na vrijednosnim papirima i novčanicama.

**2.1.4. Grafička dorada kao zaštitni element**

**Graphic finishing as a protective element**

U knjigoveškoj doradi postoje takođe mogućnost apliciranja zaštitnih elemenata. Mehanička perforacija je način zaštite kada se tiskarska podloga perforira metalnim iglama. Također je moguće i laserska perforacija. Kod izvedbe uveza koristi se i zaštitna nit koja se posebnim načinom ušiva kroz hrbat. Suhi žig, kao još jedna mogućnost zaštite, je reljefni otisak načinjen pečatom ili žigom.

**2.2. Forenzična znanost i vještačenje krivotvorina**

**Forensic science and expertise of questioned documents**

Krivotvorine su dokumenti nastali s namjerom zamjene za originalne dokumente, dok su falsifikati dokumenti kojima su dodani ili oduzeti pojedini elementi ili detalji. Veliki izazov projektiranja zaštitnih elemenata u 21. stoljeću pomoću novih tehnologija je u projektiranju elemenata koji ne mogu biti kopirani ili skenirani [10].

Vještačenje krivotvorina se može podijeliti na vizualni dio i instrumentalni dio u kojem se koriste optička pomagala i uređaji pri različitim izvorima svjetla. To mogu biti uređaji dostupni široj javnosti, zatim uređaji za financijske institucije te profesionalni uređaji. Instrumentalna forenzika koristi od povećala i priručnih UV lampi, do uređaja koji imaju cijeli niz mogućnosti za provjeru autentičnosti nerazornim (nedestruktivnim) forenzičkim metodama. Te se mogućnosti odnose na vidljivi spektar zračenja, UV i IR zračenje, kružno, bočno i propusno osvjetljenje, očitavanje magnetizma i drugo [10].

Prema Američkoj akademiji za forenzične znanosti “*Forenzična znanost je primjena znanstvenih načela i tehnološke prakse u svrhe pravednog istraživanja i rješavanja kaznenih i civilnih pitanja te pitanja pravne regulacije*” (AAFS Board of Directors, 1993.) [11].

“*Američka akademija za forenzične znanosti je multidisciplinarna profesionalna organizacija koja omogućava lidersku poziciju ka naprednoj znanosti i njenoj primjeni u pravnom sustavu. Ciljevi Akademije su promocija profesionalizma, cjelokupnosti, kompetentnosti, obrazovanja, poticanje istraživanja, unapređenja prakse i ohrabrenje suradnje u forenzičnoj znanosti*”.

Jedna od grana forenzične znanosti jesu sumnjivi dokumenti (Questioned Documents) kojom se bave forenzičari za analizu dokumenata odnosno grafičkih proizvoda, dakle grafička forenzika

Ispitivanje sumnjivih dokumenata, poznato i kao forenzično ispitivanje dokumenata, je najpoznatija grana forenzične znanosti za određivanje autorstva potpisa i rukopisa, ali zapravo uključuje opsežnu analizu instrumenata (uređaja) i medija za pisanje, te proizvoda raznih uredskih aparata (uređaja). Djelokrug rada odnosno predmeti analize ispitivanja dokumenata jesu:

- autorstvo potpisa i rukopisa,

- ispitivanje dokumenata na postojanje promjena,

- dešifriranje uništenih ili izbrisanih stavki,

- obnova izgorjelih ili tekućinom natopljenih dokumenata,

- klasifikacija i identifikacija pisaćih strojeva i računalnih pisača,

- klasifikacija i identifikacija ostalih uredskih proizvoda, kao što su npr. pisači računa (kase),

- zamjena stranica i

- postojanje ubačenih tekstova ili spisa.

Istražitelji dokumenata izvode analizu ranije spomenutih vrsta zahtjeva za istraživanje pomoću najnaprednije opreme u kombinaciji sa standardnim metodama. Većina analitičara dokumenata ograničavaju svoje ispitivanje na nedestruktivne metodologije. U slučajevima u kojima destruktivna ispitivanja, za potrebe analize boje (tinte, tonera) ili papira, mogu dati povoljan rezultat, istražitelji dokumenata će uputiti to određeno testiranje na odgovarajućeg kemičara za destruktivnu analizu [11].

**2.3. Zaštita pomorskih karata od krivotvorenja**

**Protection of nautical charts against counterfeiting**

Službene pomorske navigacijske karte su službeni dokumenti Republike Hrvatske i zato je potrebno osigurati odgovarajuću zaštitu od krivotvorenja. U slučaju pomorskih karata krivotvorenje osim ostvarivanja materijalne koristi krivotvoritelja, ima dodatnu dimenziju u ugrožavanju sigurnosti plovidbe.

Naime, krivotvoritelji mogu prouzročiti mnogo veću štetu (nego eventualnu korist od prodaje krivotvorina), tako što neovlašteno umnožavaju pomorske karte koje nisu ažurne (opisano u 1.4.3.). Na taj način direktno ugrožavaju sigurnost plovidbe odnosno sigurnost života na moru.

**2.3.1. Zaštita pomorskih karata u materijalu i tisku**

**Protection of nautical charts in the material and the printing process**

U smislu zaštite u materijalu, konkretno kartografskom papiru, predlaže se vodeni žig. Obzirom da se radi o autoriziranoj zaštiti, koja se mora primjeniti prilikom same proizvodnje papira, očekivana je nešto viša nabavna cijena.

Vodeni žig za papir na kojem će se tiskati pomorske karte HHI, može se izvesti uporabom skraćenice HHI ili punog naziva ustanove na hrvatskom ili engleskom jeziku, uz sami rub arka papira za ofsetni tisak (slika 1) ili papirne role za ink-jet.

Za hologram kao dodatni zaštitni element u tisku kao praktično rješenje bi bila jednobojna izvedba znaka HHI (slika 1), a koji bi radi svoje strukture (hrvatski kvadratići, more u pozadini i sidro kao oznaka pomorstva) savršeno odgovarao za takvu namjenu. I u ovom slučaju, porasla bi cijena proizvodnje.

**2.3.2. Zaštita pomorskih karata u bojilu - InfraReDesign tehnologija**

**Protection of nautical charts in the colourant - INFRAREDESIGN technology**

InfraReDesign (IRD) tehnologija je plod višegodišnjih znanstvenih istraživanja bojila u vidljivom i nevidljivom infracrvenom dijelu spektra. To je tehnologija koja omogućava da se primjenom postojećih konvencionalnih i digitalnih tehnika tiska podiže stupanj zaštite dokumenata u sigurnosnom tisku na višu razinu.

Primjena InfraReDesign tehnologije je testirana i razvijena za mnoge vrste bojila i tehnika tiska, od ofsetnog tiska, preko flexo i sitotiska, do digitalnih tiskarskih tehnologija. Radi se o steganografskoj metodi sakrivanja i prijenosa informacija s ciljem da se tajne poruke prikriju tako da su potpuno nevidljive trećoj strani prilikom primjene ili tijekom transfera do primatelja.

Mogućnost provjere dokumenata je uvedena primjenom specifičnog odziva bojila u vidljivom i infracrvenom (IR) području spektra. U tiskarsku industriju je uvedena CMYKIR separacija s jedinstvenim kolor menadžmentom koji spaja vidljivi i infracrveni spektar elektromagnetskog zračenja.

IRD istraživanja doprinijela su funkcionalnosti i zaštiti proizvoda te otvorila novo područje djelovanja i razvoja tehnologija upravljanja bojilima kao i sustava detekcije, te postala nezaobilazna u sigurnosnom smislu. U komunikacijskom i informacijskom smislu dvostruke skrivene poruke predstavljaju značajno otkriće i za primjenu u dizajnu.

Za pomorske karte predlaže se primjena IRD tehnologije zato što se konkretno kao skrivenu informaciju može tiskati hidrografski original (slika 1). Naime, radi preglednosti karte, informacije koje sadrže hidrografski original se kartografskom generalizacijom pretvaraju samo u dubine nužne za sigurnu navigaciju, dok se većina hidrografskom izmjerom dobivenih dubina reducira.

Na ovaj način se, osim za zaštitu od krivotvorenja, otvara i mogućnost povećanja informacijskog sadržaja pomorske karte, u svrhu više razine informiranja za sigurnu plovidbu ali i za posebne namjene. To mogu biti npr. za vojne i slične namjene, te za pomorsko-tehničke i gospodarske namjene (ribolov, podvodna gradnja, gradnja marina, lučica).

Vizualno stanje pomorske karte bi primjenom IRD tehnologije ostalo isto, osim što bi informacije sa hidrografskog originala bile vidljive prilikom provjere autentičnosti izdanja, te za navedene posebne namjene. Isto tako, infracrveno svojstvo bojila onemogućilo bi pokušaje snimanja, skeniranje ili bilo kakvog drugog pokušaja neovlaštenog reproduciranja.

**3. Zaključak**

**Conclusion**

U cilju zaštite autorskih prava hidrografskih organizacija koje izdaju pomorske karte, te posebno radi očuvanja razine sigurnosti plovidbe, nužno je smanjiti rizik od krivotvorenja. U tom smislu se predlaže tri zaštitna elementa:

1. vodeni žig u kartografskom papiru,

2. hologram znaka HHI i

3. primjena IRD tehnologije skrivene slike.

Uz već ranije poznate i praktično lako primjenjive zaštite, vodenog žiga i holograma, primjenom IRD tehnologije bi se osim uloge zaštite od krivotvorenja kao dodatna dimenzija omogućilo povećanje informacijskog sadržaja pomorske karte odnosno prikaz dodatnih informacija važnih za sigurnost plovidbe.

Pritom je važno napomenuti da bi primjenom tri predložena zaštitna elementa porasla cijena proizvodnje pomorskih karata, ali opravdano - u svrhu postozanja više razine sigurnosti plovidbu. Osim toga, takove karte bi se koristile isključivo za posebne, npr. vojne i druge spomenute namjene.

****

Slika 1 Pomorska karta sa predloženim zaštitnim elementima

Figure 1 Nautical chart with the proposed protection elements

**4. Literatura**

**Reference**

[1] Pomorska enciklopedija, Sv. 2, Ch - Hy, Sv. 3, I - Ko, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1976.

[2] Basic documents of the International Hydrographic Organization, IHO, Monaco, 1996.

[3] Zakon o hidrografskoj djelatnosti, NN 68/98 i NN 110/98, 1998.

[4] Jeličić T.; Pomorske karte i navigacijske publikacije, “Blaž Baromić” 8. znanstveno-stručni simpozij  
hrvatskih grafičara, Zbornik radova, ed. Bolanča Z.; Mikota M; pp; 23-28; ISBN 953-96020-2-5, Senj, 2004.

[5] Katalog pomorskih karata i navigacijskih publikacija, Hrvatski hidrografski institut, ISBN 978-953-6165-62-9,  
Split, 2008.

[6] Jeličić T., Analiza postupaka pripreme i tiska pomorskih karata / Diplomski rad; Grafički fakultet;  
Zagreb, 2003.

[7] Chart Specifications of the IHO and Regulations for International (INT) Charts, IHO, Monaco, 1997.

[8] Poldrugač P.; Stanić-Loknar N.; Krivotvorene grafike iz područja vrijednosnica, “Tiskarstvo 2010”  
Scientific meeting printers and graphic artists of printing tehnology, Stubičke Toplice, 2010.

[9] Morić-Kolarić B.; Žiljak-Stanimirović I.; Zaštita službenih obrazaca RH, “Tiskarstvo 2012 & Design”  
Međunarodni znanstveni skup, Donja Stubica, 2012.

[10] Poldrugač P.; Žiljak-Stanimirović I.; Tehnologije vještačenja krivotvorina, “Tiskarstvo 2010”  
Scientific meeting printers and graphic artists of printing tehnology, Stubičke Toplice, 2010.

[11] http://www.aafs.org/, svibanj 2016.

[12] Žiljak-Stanimirović I.; INFRAREDESIGN (IRD) tiskarska tehnologija koja objedinjuje vizualni i  
infracrveni spektar, “Blaž Baromić” 16. međunarodna konferencija tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija, Zbornik radova, Senj, 2012.

[13] Žiljak-Vujić J.; Matas M.; Pogračić M.; Žiljak-Stanimirović I.; Topografske karte sa infracrvenim bojama, 25th  
DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, DAAAM 2014, Beč, 2014.

[14] Žiljak-Vujić J.; Sigurnosna grafika, Individualizacija vrijednosnih papira i rasterski modeli,  
Tehničko veleučilište u Zagrebu; ISBN 978-953-7048-33-4; Zagreb, 2014.

**Korespondencija:**

e-mail: [tonci.jelicic@hhi.hr](mailto:tonci.jelicic@hhi.hr)

adresa: Hrvatski hidrografski institut, 21000 Split, Zrinsko-Frankopanska 161

**Biografija:**

Tonći Jeličić, rođen je 15. ožujka 1966. godine u Biogradu na Moru, gdje je pohađao Osnovnu školu.

Prva dva razreda srednje škole završio je u biogradskom srednjoškolskom centru - opći smjer, sa izbornim njemačkim jezikom. Druga dva razreda srednje škole pohađao je u Zadru u gimnaziji “Juraj Baraković”, matematičko-informatički smjer.

Godine 1987. upisao je Višu grafičku školu u Zagrebu, te diplomirao 1991. godine, pod mentorstvom prof.dr.sc. Vilka Žiljka.

U Hrvatskom hidrografskom institutu (HHI) radi od 1993. godine, a 1996. godine je imenovan na mjesto Načelnika Reprodukcijskog odjela HHI.

Nastavak studija za postizanje visoke stručne spreme, kao Studij uz rad, upisao je 2001. godine. Diplomirao je 2003. godine, s temom: “Analiza postupaka pripreme i tiska pomorskih karata”, pod mentorstvom prof.dr.sc. Stanislava Bolanče.

Magistarski rad pod naslovom “Doprinos razvoju modela optimalizacije korištenja tiskarskih sustava hidrografskih organizacija”, je obranio na Grafičkom fakultetu u Zagrebu 2009., pod mentorstvom prof.dr.sc. Stanislava Bolanče.

Poslijediplomski doktorski studij za stjecanje zvanja doktora znanosti na području tehničkih znanosti, polje grafičke tehnologije, je upisao takođe na Grafičkom fakultetu i u tijeku je priprema Prijave teme doktorske disertacije.

U periodu od 2002. godine objavio je 20-ak stručnih i znanstvenih radova (Hrvatska znanstvena bibliografija - 322395), isključivo na području grafičke tehnologije u praktičnom cilju unapređenja izdavačko-tiskarske djelatnosti HHI.  
  


Mr.sc. Tonći Jeličić