

## NOVE PERSPEKTIVE PRIMJENE INFRAREDESIGN TEHNOLOGIJE U IZRADI POMORSKIH KARATA

### *NEW PERSPECTIVES ON THE APPLICATION OF INFRAREDESIGN TECHNOLOGY IN THE PRODUCTION OF NAUTICAL CHARTS*

**Tonći Jeličić**

*Hrvatski hidrografski institut, Split*

#### SAŽETAK

Prijedlog primjene steganografske metode InfraReDesign u izradi pomorskih karata s mogućnostima skrivanja i/ili izdvajanja informacijskog sadržaja stvara nove perspektive: zaštitu od krivotvorenja, tehnološku i informacijsku perspektivu.

InfraReDesign tehnologija omogućava kontrolu „vidljivosti“ informacija na pomorskim kartama primjenom boja koje imaju različita spektralna svojstva. Uvođenje novog sustava boja odnosno primjena tehnologije skrivene slike omogućava izdvajanje informacijskog sadržaja na više razina.

Područje za prikaz informacijskog sadržaja proširuje na bliski infracrveni dio spektra. Skrivena informacije nisu vidljive u vizualnom području spektra ali su dostupne pomoću uređaja za detekciju i promatranje u bliskom infracrvenom području. Isto tako, informacije mogu biti vidljive u oba područja ili vidljive u vizualnom, a nevidljive u bliskom infracrvenom području.

Višerazinska perspektiva skrivanja i izdvajanja je potpuno novi način interpretacije informacija, do sada neprimjenjen u praksi hidrografskih ureda u svijetu. Na predloženi način se na pomorskim kartama uvodi tzv. proširena stvarnost.

**Ključne riječi:** *pomorska karta, InfraReDesign tehnologija, zaštita od krivotvorenja, tehnološka perspektiva, informacijska perspektiva*

#### ABSTRACT

The application of the steganographic method InfraReDesign in the production of nautical charts with the possibility of hiding and / or separating information content creates new perspectives. The proposed implementation is based on three perspectives: counterfeit protection, technological and information perspective.

The information display area extends to the near-infrared part of the spectrum. The InfraReDesign technology enables the control of the “visibility” of information on nautical charts by applying colours that have different spectral properties. The introduction of a new colour system and the application of hidden image technology enable the separation of information content on several levels.

Hidden information that is not visible in the visual part of the spectrum becomes available using a near-infrared detection and observation device. Likewise, information may be visible in both parts, or visible in the visual, and invisible in the near-infrared part of the spectrum.

The multilevel perspective of hiding and separating is completely a new way of interpreting information, which has not been used in the practice of hydrographic offices in the world, so far. In the proposed way, the so-called “augmented reality” is introduced on nautical charts.

**Keywords:** *nautical chart, InfraReDesign technology, counterfeiting protection, technological perspective, information perspective*

## 1. UVOD

### 1. INTRODUCTION

Primjena InfraReDesign (IRD) tehnologije u izradi pomorskih karata promatra se kroz tri perspektive: zaštitu od krivotvorenja, tehnološku i informacijsku perspektivu.

Perspektiva zaštite od krivotvorenja omogućena je primjenom boja blizanaca, koje u bliskom infracrvenom (*eng. near-infrared* - NIR) području prenose steganografske poruke nevidljive u vizualnom (*eng. visual* - V) području spektra. Osim što su nevidljive ljudskom oku, te poruke nisu vidljive ni uređajima za kopiranje, snimanje ili skeniranje. Osim toga, postoje i druge mogućnosti primjene IRD tehnologije obzirom da boje mogu imati različita spektralna svojstva u oba dijela spektra odnosno različita svojstva u V, a ista u NIR dijelu spektra. To omogućava skrivanje i/ili izdvajanje određenog dijela informacijskog sadržaja pomorske karte. [1]

U tehnološkoj perspektivi prednost uvođenja novih boja sastavljenih od CMYK kolor komponenti je mogućnost primjene različitih tiskarskih tehnologija. Primjena novog sustava boja ne postavlja nikakve dodatne zahtjeve za klasičnu kao ni za digitalnu tiskarsku tehnologiju. Ofsetni tisak i ink-jet ispis, koji se isključivo koriste u proizvodnji pomorskih karata su bazirani na procesnim CMYK bojama. [1]

Informacijska perspektiva podrazumijeva potpunu kontrolu nad informacijskim sadržajem pomorske karte, koji može biti podijeljen npr. prema nautičkoj važnosti. InfraReDesign tehnologija omogućava izdvajanje određenih informacija u dva različita dijela spektra odnosno za proširenje informacijskog sadržaja. [1]

## 2. PRIMJENA BOJA NA POMORSKIM KARTAMA

### 2. APPLICATION OF COLOURS ON NAUTICAL CHARTS

Studije o primjeni boja na pomorskim kartama provedene od strane Međunarodne hidrografske organizacije (*eng. International Hydrographic Organization* - IHO) i nekih država članica potvrdile su potrebu za standardizacijom u cilju

izbjegavanja zabuna i/ili grešaka zbog primjene različitih kombinacija boja, prema Jeličić T. et al. (2017.). [2]

Ne postoji izričita obveza već samo preporuke da pomorske karte svih država članica izgledaju isto ili slično. Zato je provedena usporedba primjene boja na pomorskim kartama različitih izdavača, te su uočene i potvrđene određene razlike, prema Jeličić T. et al. [3]. Sukladno težnji prema ujednačavanju i radi sustavnog pristupa ovom problemu odnosno prijedlogu njegova rješenja, od strane IHO-a izdane su preporuke o primjeni boja na međunarodnoj razini. Provedena je djelomična standardizacija primjene boja na pomorskim kartama u skladu sa međunarodnim preporukama i trendovima, dok su kod nekih izdavača zadržani elementi nacionalne tradicije.

Spektrografsko ispitivanje prošireno na blisko infracrveno područje elektromagnetskog spektra je po prvi put provedeno i rezultati objavljeni u radu Jeličić T. et al. (2018.) [4]. U radu su dani refleksijski spektri boja na hrvatskim pomorskim kartama, te su osim V dijela spektra prikazani i rezultati za prijelazni dio NIR dijela spektra (Z1). Na spektrogramima su uspoređene tzv. „čiste“ procesne boje sa nijansama boja u primjeni, npr. C100% u odnosu na C10% i C20%, zatim Y100% u odnosu na Y30% itd.

Na pomorskim kartama je potrebno razlikovati boje koje se primjenjuju za glavni informacijski sadržaj (crna i magenta) i boje za kopnenu i morsku podlogu (žuta i plava). Osim njih primjenjuju se još i boje za informativne sadržaje kao npr. zelena i druge. Boje su podijeljene na tri osnovne kategorije. Primarna kategorija su boje za glavni informacijski sadržaj karte i za isticanje određenih sadržaja kao npr. upozorenja i sl. To su prema sadašnjem stanju primjene boja na kartama crna i magenta (alternativna crvena). Sekundarna kategorija su boje za podloge kopnenog i morskog dijela karte, te služe za vizualno razdvajanje sadržaja. Osim prve dvije kategorije boja, može se izdvojiti i tercijalne odnosno informativne boje kao što je zelena i ostale boje kao npr. narančasta, sepija itd.

## 2.1. BOJE ZA OSNOVNI INFORMACIJSKI SADRŽAJ KARTE

### 2.1. COLOURS FOR THE BASIC INFORMATION CONTENT OF THE NAUTICAL CHART

Crna i magenta su boje namijenjene za osnovni sadržaj karte i za upozorenja odnosno naglašavanje određenih sadržaja. One nisu pogodne za skrivanje informacijskog sadržaja radi oblika u kojima se pojavljuju (tekst, numeričke oznake, linije, simboli i sl.), za razliku od boja podloga za kopnena i morska područja koje pokrivaju relativno veće površine karte.

Primjena tih boja u steganografskoj metodi IRD-a je temeljena na praktičnim svojstvima njihove različite vidljivosti u različitim dijelovima spektra.

U cilju zaštite od krivotvorenja steganografiju je moguće izvesti na dva načina. Jedan je da grafika u potpunosti "skriva" informacije koje služe kao zaštita i koje su vidljive samo u NIR području. Drugi je način "izdvajanje" tako da u NIR području "nedostaju" neke informacije koje su dostupne u V dijelu spektra. [5]

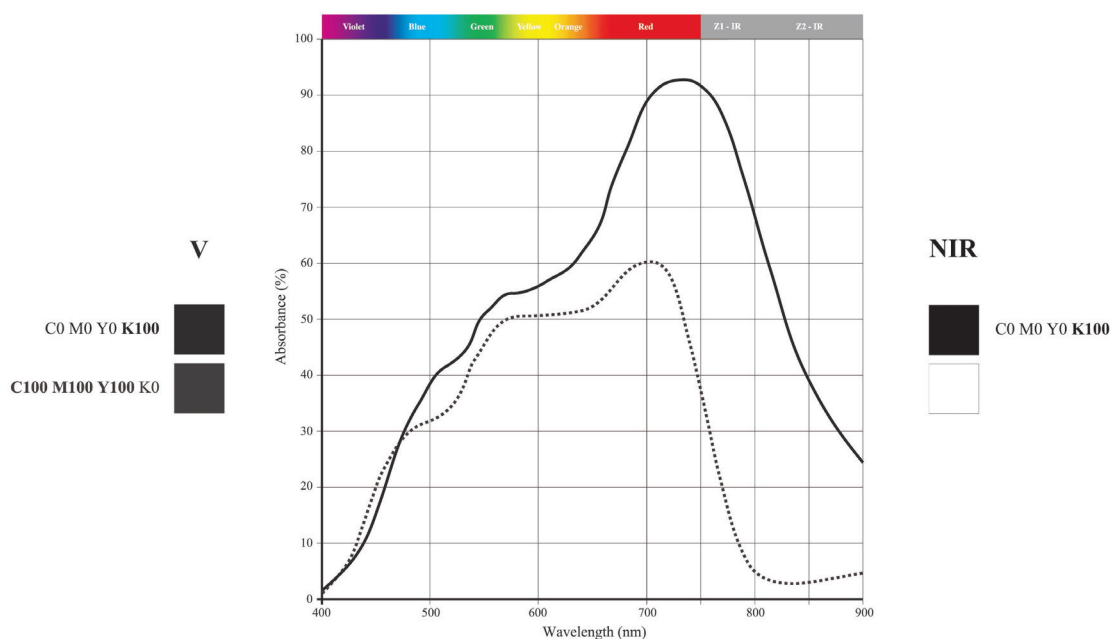
## 2.1.1. CRNA BOJA

### 2.1.1. BLACK COLOUR

Preporuke IHO-a u poglavlju B-141 [6] su da crna boja mora biti primjenjena za sve detalje osnovnog kartografskog okvira karte, te za sve fizičke odnosno čvrste značajke. Crna boja je osim toga zadana za primjenu i u svim slučajevima gdje druga boja nije posebno specificirana.

Crna boja se može reproducirati kao Crna K (K100%) i kao Crna S (C100%, M100%, Y100%) koje izgledaju vrlo slično u vidljivom, ali različito u bliskom infracrvenom području spektra. Primjenom K ili S sastava crne utječe se na vidljivost odnosno izdvajanje određenih informacija u NIR području. Crna K boja će biti vidljiva u oba promatrana dijela spektra, dok će Crna S u NIR području biti nedvidljiva. Takav način reproduciranja crne boje omogućava odabir i izdvajanje dijela informacijskog sadržaja prikazanog u crnoj boji koji neće biti vidljiv u NIR području. [1, 5]

Dijelovi spektra su definirani prema Žiljak-Gršić, J. (2017.). [7], i to kao vidljivi (400 do 700 nm) i dva blisko infracrvena dijela spektra, Z1 (700 do 800 nm) i Z2 (800 do 1000 nm).



Slika 1 Spektrogrami apsorpcije Crne K i Crne S boje za V i NIR područje spektra [1, 5]

Figure 1 Black K and Black S colour absorption spectrograms for VIS and NIR parts of the spectrum [1, 5]

Različite vrijednosti apsorpcije odnosno odziva u NIR dijelu spektra za promatrane boje potvrđuju da postoji razlika u vizualnoj aktivnosti u tom području. Važno je uočiti da Crna K ima znatno višu vrijednost odziva u oba područja od Crne S boje, što znači da promatrane boje imaju različita spektralna svojstva u oba područja. [1, 5]

## 2.1.2. MAGENTA I ALTERNATIVNA CRVENA BOJA

### 2.1.2. MAGENTA AND ALTERNATIVE RED COLOUR

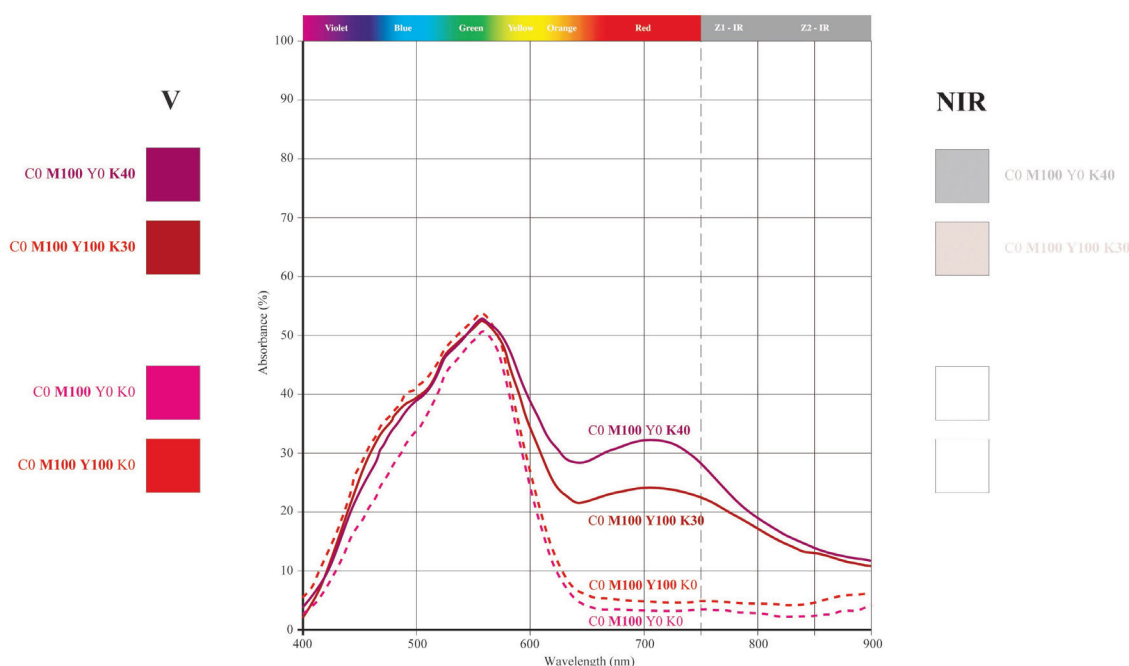
Magenta ili alternativna crvena boja su boje rezervirane za skretanje pozornosti i za razlikovanje informacija. Zato je potrebno osigurati njihovu vidljivost u svim uvjetima osvjetljenosti i u svim područjima spektra. Važno je i da su te boje vidljive pod obojanim (najčešće crvenim) filterima koji se koriste za prigušivanje svjetla na komandnom mostu. Kako bi se osigurala bolja uočljivost zahtjev se ispunjava dodavanjem određenog postotka crne boje. [8]

Tehničke specifikacije IHO-a [6] određuju koje se pojedinačne značajke prikazuju sa magentom.

Opća načela za korištenje su da je magenta rezervirana za: skretanje pozornosti (B-142.1), razlikovanje informacija (B-142.2) i dodatnu primjenu magente (B-142.3) u vizualno zagušenim ili pretrpanim područjima gdje je važno da se ne zasjene ili učine nejasnim crni detalji. [6]

Magenta se primjenjuje isključivo kao čista magenta (M100%) kod većine hidrografskih ureda. Postoje razlike u primjeni te boje između pojedinih izdavača koji primjenjuju alternativnu crvenu odnosno čistu crvenu boju (M100%, Y100%). Iznimka je primjena ljubičaste boje (C50% M80%) na pomorskim kartama nekih izdavača (npr. karte Južnoafričke Republike). [1, 3]

U radu Jeličić T. et al., 2019. [9] je pokazano da u područjima Z1 i Z2 NIR dijela spektra postoje određene razlike u odzivu između pojedinih boja na hrvatskim pomorskim kartama. U posebnoj cjelini „Spektrometrija magente i crne boje“ su uspoređeni spektrogrami te dvije boje. Dobiveni rezultati za magentu u odnosu na crnu su pokazali različite vrijednosti odziva tih boja u NIR području. To je bio poticaj za daljnju analizu primjene magente i njenih alternativnih boja.



*Slika 2* Spektrogrami apsorpcije Magente i Crvene K i S boja za VIS i NIR područje spektra [1, 5]

*Figure 2* Absorption spectra of Magenta and Red K and S colors for VIS and NIR parts of the spectrum [1, 5]

Rezultati provedenih istraživanja su pokazali da magenta i crvena boja postižu pozitivno svojstvo apsorpcije svjetla u NIR području dodavanjem udjela crne boje od 30 do 50%. Primjena većih udjela crne od 50% u promatranim bojama nije preporučljiva zbog toga da se zadrži uočljiva razlika između tih boja i crne, što je sadržano i u preporukama IHO-a. [8]

Prema tome, optimalna vrijednost udjela crne u magenti i crvenoj boji iznosi 30-40% što daje vrijednosti  $\Delta Z > 0,10$ . Ranija istraživanja su dokazala da udjel crne od 40% udovoljava zahtjevima separacije kao i u svrhu čitljivosti Z slike. Mijenjanje udjela crne je moguće te je dozvoljeno postavljanje bilo koje vrijednosti unutar preporučene za konkretnu namjenu. [1, 8] Udjel crne od 40% je često referentna (optimalna) vrijednost između  $K_0$  i  $K_{max}$  prema Agić D. et al., 2019. [10] Zaključuje se da je za pomorske karte neovisno o primjeni magente ili crvene boje preporuka dodavanje crne boje u udjelu od 30 do 40% kako bi elementi karte bili vidljivi na valnim duljinama od 900 nm.

Spektrograme odnosno apsorpcijske krivulje Magente i Crvene S, dakle boja sastavljenih od M100% i M100% Y100%, te Magente i Crvene K odnosno boja sa dodanim udjelima crne od 40 odnosno 30% prikazuje Slika 2.

## 2.2. PRIMJENA OSTALIH BOJA U IZRADI POMORSKIH KARATA

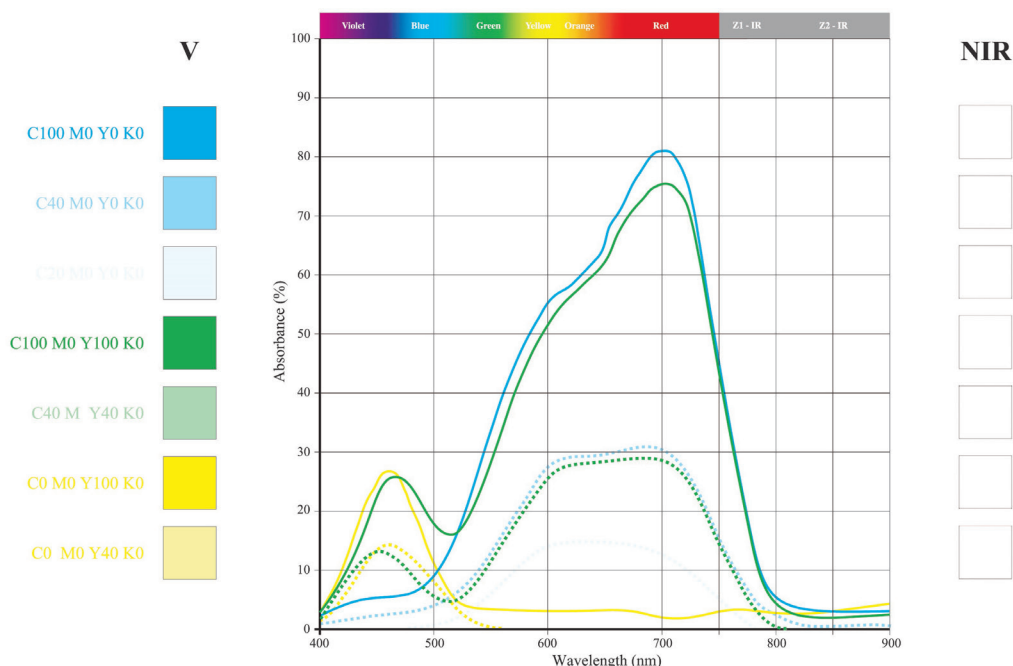
### 2.2. APPLICATION OF OTHER COLOURS IN THE PRODUCTION OF NAUTICAL CHARTS

Osim boja koje se primjenjuju za glavni informacijski sadržaj na pomorskim kartama se primjenjuju i boje za kopnene i morske površine. One služe za vizualno razdvajanje dijelova karte razgraničenog s obalnom linijom. Informativne boje služe za označavanje određenih specifičnih sadržaja.

Boje na pomorskim kartama se mogu podijeliti i prema aktivnosti u V i NIR područjima spektra, i to u tri kategorije. [1]

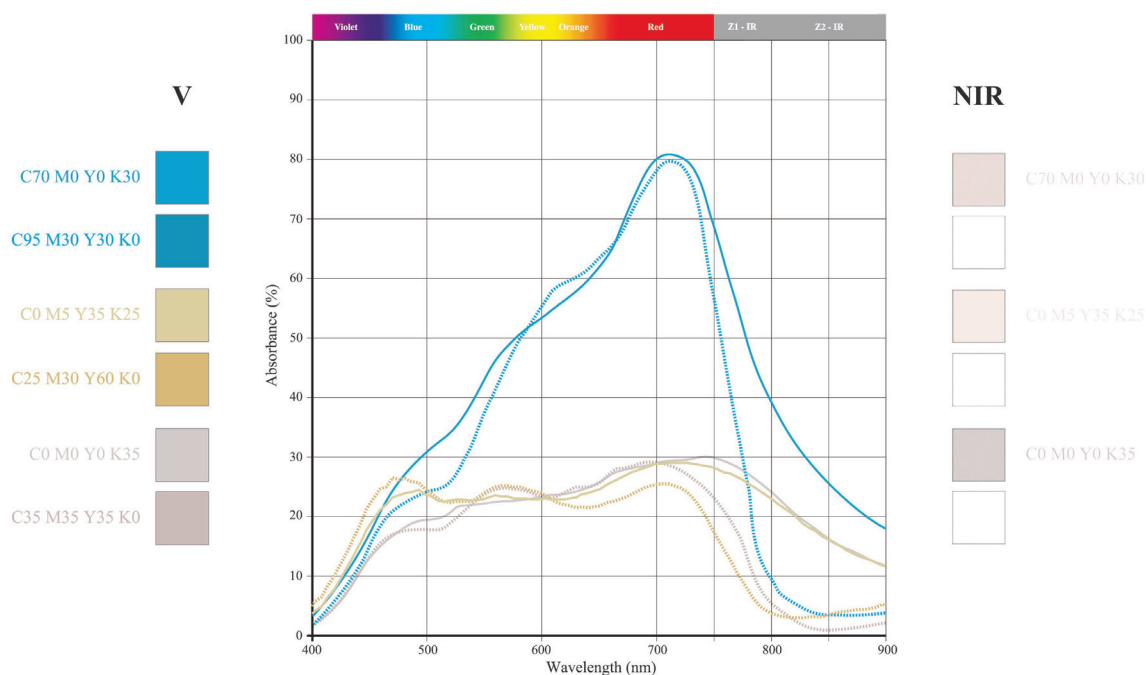
Prva kategorija su boje koje imaju različite odzive u V dijelu spektra, a iste u NIR području. To su npr. boje za kopnene i morske površine za koje se koriste procesne boje Y-žuta i C- cijan te boje sastavljene od njih kao npr. zelena, što je prikazano na Slici 3.

Druga kategorija su boje koje imaju različite odzive u oba područja, a radi se o Crnim K i S, te Magenta K i S bojama.



Slika 3 Spektrogrami boja sa različitim spektralnim svojstvima u VIS, a istim u NIR području spektra [1]

Figure 3 Color spectrograms with different spectral properties in VIS, and the same in the NIR part of the spectrum [1]



**Slika 4** Spektrogrami boja sa istim spektralnim svojstvima u VIS, a različitim svojstvima u NIR području spektra (tzv. boje blizanci) [1]

**Figure 4** Spectrograms of colours with the equal spectral properties in VIS, but with different properties in the NIR part of the spectrum (so-called twin colors) [1]

Njihova različita svojstva u NIR dijelu spektra uvjetovana su različitim udjelom K-crne boje, prema Slikama 1. i 2

Treća kategorija su boje blizanci koje imaju iste odzive u V području, dok su u NIR području odzivi različiti, kako je prikazano na Slici 4.

### 3. PERSPEKTIVA ZAŠTITE OD KRIVOTVORENJA

#### 3. THE PERSPECTIVE OF PROTECTION AGAINST COUNTERFEITING

Zaštita pomorskih karata od krivotvorenja primjenom steganografskog modela bliskoga infracrvenoga sigurnosnoga tiska temelji se na uvođenju potpuno novog sustava boja. Novi sustav boja omogućava da se primjenom određenih boja u bliskom infracrvenom području spektra prenose steganografske poruke nevidljive ljudskom oku. Istovremeno su te poruke „nevidljive“ i uređajima za kopiranje, snimanje ili skeniranje.

Primjenom raznih uređaja za detekciju skrivene poruke u NIR području postaju vidljive. Kontrola skrivenih poruka moguća je od strane ovlaštenih osoba ili službi, ali isto tako i distributera i korisnika. Za takvu namjenu je pogodna ZRGB dualna kamera, koja može biti primjenjena prilikom npr. inspeksijskih nadzora. Ovlašteni za nadzor mogu biti Lučke kapetanije i ispostave, Obalna straža, Hrvatski registar brodova i drugi sudionici u sustavu sigurnosti plovidbe.

Kada se radi o distributerima, provjeru autentičnosti karte može se provesti i dostupnijim uređajima za detekciju. Konkretno, to su web-kamere posebno projektirane za prikaz bliskog infracrvenog područja spektra. Jednostavnost uporabe čini ih izvrsnim alatom za provjeru skrivenih informacija. Mogu biti priključene npr. na tablete, prijenosna računala ili ugrađene na najraširenije uređaje - tzv. „pametne“ telefone.

Zaštita pomorskih karata od krivotvorenja ima dvostruku ulogu. Prva je zaštita autorskih prava izdavača, kojemu se krivotvorenjem nanosi određena financijska šteta. Druga uloga predloženog modela zaštite je u očuvanju razine sigurnosti plovidbe.

Naime, korištenje pomorskih karata koje nisu odobrene, izdane i ažurirane od strane ovlaštenog ureda i sustava distribucije, mogu dovesti u opasnost korisnika odnosno plovilo, teret i posadu.

#### 4. TEHNOLOŠKA PERSPEKTIVA 4. TECHNOLOGICAL PERSPECTIVE

U tehnološkom smislu primjena novog sustava boja ne postavlja nikakve posebne zahtjeve. Za pomorske karte se primjenjuju klasična (ofsetni tisak) i digitalna (ink-jet ispis) tiskarska tehnologija. Obe tehnologije bazirane su na tisku odnosno ispisu uobičajenim procesnim CMYK bojama. Prednosti definicije boja sa četiri kolor komponente je upravo mogućnost primjene različitih tiskarskih tehnologija. U slučaju pomorskih karata to je iznimno važno obzirom na njihove proizvodne i izdavačke specifičnosti.

Pod proizvodnim specifičnostima se smatra prvenstveno pitanje naklada. Naime, hidrografski uredi u portfelju moraju imati pokrivena sva plovidbena područja u svojoj domeni. Ipak, neka područja su navigacijski atraktivnija što rezultira većom potražnjom za kartama tog područja. Sa druge strane, neka područja su manje atraktivna te je samim time i manja potražnja, Ipak, nužna su za korisnike kojima spadaju u obveznu oprema broda.

Izdavačka specifičnost pomorskih karata je između ostalog njihovo obvezno ažuriranje. Hidrografski uredi objavljuju redovna periodična (tjedna, mjesečna ili godišnja) izdanja Oglasa za pomorce (*eng. Notices for mariners*). Oni sadrže važne obavijesti od utjecaja na sigurnost plovidbe, uključujući nova saznanja, promjene i upozorenja, pomoć u navigaciju ili druge važne informacije.

Izdavač je odgovoran za ažurnost pomorske karte sve do trenutka predaje ovlaštenim distributerima, koji su dužni unositi ispravke do trenutka prodaje korisniku. Korisnici isto tako imaju obvezu redovnog održavanja karte za vrijeme korištenja odnosno plovidbe.

Poveznica održavanja karata sa njihovom nakladom je u tome da se pri određivanju naklade mora voditi činjenicom da tiskane pomorske karte za zalihi, za razliku od drugih grafičkih proizvoda informacijski „zastarjevaju“.

Zato se prilikom određivanja naklade u ofsetnom tisku mora u obzir uzeti više parametara od kojih su najvažniji podaci o prosječnoj prodaji u proteklom razdoblju i količina objavljenih ispravaka na području koje pokriva određena karta. Važna je i procjena promjena u stvarnosti odnosno u prirodi u planiranom razdoblju, što je vezano za planove izgradnje, pomorsko-tehničke i druge zahvate. Ovdje treba spomenuti i problem „malih“ naklada u ofsetnom tisku.

Druga spomenuta tiskarska tehnologija, digitalna ink-jet tehnologija rješava problem naklade i zastarjevanja karata na zalihi. Naime, radi se o primjeni u grafičkoj industriji ranije poznate proizvodnje na zahtjev tzv. „print on demand - POD“ tehnologiji. Ona omogućava ispis određene karte u količini i sa aktualnim datumom izdavanja tek nakon zaprimljene narudžbe. Osim što se na taj način rješava problem informacijskog „starenja“ karata na zalihi, u projekciji razvoja potpuno se ukida potrebu za skladištenjem. Osim u smislu potrebnog prostora to se odnosi na angažiranja sredstava za nabavu grafičkih materijala, dakle u logističkom i financijskom te u administrativnom smislu.

Za potpunu primjenu POD tehnologije osmišljen je tijekom prijelaznog razdoblja tijek procesa od narudžbe do isporuke, prema kojemu treba kreirati programska rješenja za komunikaciju i proizvodnju između sudionika te za nadzor i kontrolu kvalitete. Razvojne ideje tehnologije POD idu i u smjeru ispisa na udaljenim prodajnim mjestima, dakle u lukama ili marinama. Na taj se način umjesto dostave „papirnatih“ karte elektroničkim putem šalje digitalna informacija sa najnovijom verzijom karte.

Upravo takvim razvojem modela distribucije pomorskih karata primjena steganografskoga modela zaštite dobiva važnu ulogu. To se odnosi na zaštitu od neovlaštene reprodukcije i distribucije, jer poznato je da dostupnost uređaja za skeniranje, kopiranje kao i tehnologije ispisa velikih formata, olakšava i krivotvorenje.

Obzirom da se prijedlog uvođenja nove steganografske metoda temelji upravo na sprječavanju krivotvorenja primjenom skrivenih poruka nevidljivih ljudskom oku i uređajima koji funkcioniraju u vidljivom RGB dijelu spektra, predložena zaštita je unapređenje koje prati nove trendove izdavanja i distribucije pomorskih karata.

## 5. INFORMACIJSKA PERSPEKTIVA

### 5. INFORMATION PERSPECTIVE

Informacijska perspektiva uvođenja novog sustava boja je mogućnost potpune kontrole nad informacijskim sadržajem pomorske karte. Informacijski sadržaj karte može biti podijeljen po različitim kriterijima npr. nautičke važnosti i drugim. [5]

InfraReDesign tehnologija omogućava podjelu određenih informacija u dva različita dijela spektra. Primjena steganografskog modela osim u svrhu zaštite od krivotvorenja služi i za proširenje informacijskog sadržaja karte. Naime, određene informacije kao npr. batimetrijski podaci o dubinama se radi rasterećenja vizualnog sadržaja karte postupkom kartografske generalizacije reduciraju u samo one dubine koje su nužne za sigurnu plovidbe. Na ovaj način, kompletna batimetrija može biti prikazana u NIR području spektra.

Proširenje informacijskog sadržaja karte je omogućeno u bliskom infracrvenom dijelu spektra, primjenom ZRGB kamere. Karte sa proširenim informacijskim sadržajem mogu služiti za posebne namjene, npr. vojne, pomorsko-tehničke, gospodarske i druge namjene.

Uvođenje novog sustava boja i primjena IRD tehnologije skrivene slike na pomorskim kartama je korak prema svojevrsnoj proširenoj stvarnosti. Informacijski sadržaj koji nije dostupan ljudskom oku na ovaj način postaje stvaran pomoću uređaja za detekciju i promatranje u NIR području.

Proširena stvarnost (eng. augmented reality) je potpuno novi način interpretacije informacija, do sada neprimjenjen u praksi hidrografskih ureda u svijetu, na način da se uvodi dualna slika odnosno dualni informacijski sadržaj.

## 6. ZAKLJUČAK

### 6. CONCLUSION

Primjena InfraReDesign tehnologije na pomorskim kartama je temeljena na tri perspektive: zaštitu od krivotvorenja, tehnološku i informacijsku perspektivu.

Perspektiva zaštite pomorskih karata od krivotvorenja uvođenjem InfraReDesign tehnologije je od nemjerljive važnosti. Osim povrede autorskih prava i time nanošenja određene financijske štete izdavaču, neovlašteno reproduciranje i distribucija pomorskih karata može dovesti u opasnost ljudske živote na moru. Zaštitom pomorskih karata od krivotvorenja posljedično se utječe na povećanje razine sigurnosti plovidbe

Tehnološka perspektiva steganografskog modela InfraReDesign je u mogućnosti primjene različitih tiskarskih tehnologija. Uvođenje novog sustava boja na kartama temeljenog na procesnim CMYK bojama je primjenjivo neovisno o tehnologiji tiska. U slučaju pomorskih karata to je iznimno važno obzirom na njihove proizvodne i izdavačke specifičnosti.

Informacijska perspektiva uvođenja novog sustava boja omogućava podjelu sadržaja karte u dva različita dijela spektra (V i NIR), rasterećenje sadržaja karte u V području i time povećanje vizualne preglednosti karte. Mogućnost potpune kontrole nad informacijskim sadržajem pomorske karte uključuje podjelu informacijskog sadržaja po određenim kriterijima, nove mogućnosti skrivanja i izdvajanja te proširenje informacijskog sadržaja karte.

InfraReDesign tehnologija na pomorskim kartama kroz nove perspektive omogućava povećanje sigurnosti i pouzdanosti informacijskog sadržaja pomorske karte. Osim opisane primjene, tehnologija je pogodna i za karte za posebne namjene, npr. vojne, pomorsko-tehničke, gospodarske i druge namjene.



## 7. REFERENCE

## 7. REFERENCES

- [1.] Jeličić T.: Steganografski model bliskoga infracrvenoga sigurnosnoga tiska pomorskih karata / doktorska disertacija. Zagreb: Grafički fakultet, 2020, 152 str.
- [2.] Jeličić T.; Modrić D.; Kasum, J.; Standardizacija boja na pomorskim kartama: Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo i dizajn 2017 - Zbornik radova, ed. Žiljak-Vujić J., pp. 5-16, ISSN 2459-8836; Zagreb 2017.
- [3.] Jeličić T.; Žiljak-Gršić J.; Modrić D.; Usporedba spektroskopije boja na međunarodnim pomorskim kartama (u vidljivom i bliskom infracrvenom području elektromagnetskog spektra): Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo & dizajn 2018 - Zbornik radova, ed. Žiljak Gršić J., pp. 160-168, ISSN 2459-8836; Zagreb 2019.
- [4.] Jeličić T.; Žiljak-Gršić J.; Modrić D.; Spektrometrija boja na hrvatskim pomorskim kartama: Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo i dizajn 2018 - Zbornik radova, ed. Žiljak-Gršić J., pp. 143-149, ISSN 2459-8836; Zagreb 2018.
- [5.] Jeličić T.; Informacijska perspektiva primjene InfraReDesign tehnologije u izradi pomorskih karata: Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo i dizajn 2020 - Zbornik radova, ed. Žiljak-Stanimirović I., pp. 86-96, ISSN 2459-8836; Zagreb 2020.
- [6.] Regulations for International (INT) Charts and Chart Specifications of the IHO, section B-140 - B-147; International Hydrographic Organization, Monaco 2018. (English: Edition 4.8.0, October 2018 - Publication date: November 2018) (link: <https://iho.int/en/standards-and-specifications>)
- [7.] Žiljak-Gršić J.; Bliska infracrvena spektroskopija u tiskarskoj tehnologiji; Polytechnic & Design, Vol. 5., No. 1, 2017.; print-ISSN 1849-1995; e-ISSN 2459-6302; pp. 32-36; doi: 10.19279/TVZ.PD.2017-5-1-05
- [8.] Jeličić T.; Žiljak-Gršić J.; Modrić D.; Magenta and alternative red colour spectroscopy on nautical charts in the visible and near-infrared electromagnetic spectrum; Acta Graphica, [S.l.], Vol. 30, No. 1, 2019.; print-ISSN 0353-4707; e-ISSN 1848-3828; pp. 1-13; doi: 10.25027/agj2017.28.v30i1.205
- [9.] Jeličić T.; Žiljak-Gršić J.; Modrić D.; Spektrometrija standardnih boja na hrvatskim pomorskim kartama; Polytechnic & Design, Vol. 7, No. 1, 2019.; print-ISSN 1849-1995; e-ISSN 2459-6302; pp. 33-40; doi: 10.19279/TVZ.PD.2019-7-1-05
- [10.] Agić D.; Agić A.; Stanić-Loknar N.; Primjena akromatskog postupka za vizuelne i Z slike pri NIR tehnologiji: Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo i dizajn 2018 - Zbornik radova, ed. Žiljak-Gršić J., pp. 34-42, ISSN 2459-8836; Zagreb 2018.

## AUTOR · AUTHOR

• **Tonći Jeličić** -

Rođen je 15. ožujka 1966. godine. Višu grafičku školu u Zagrebu završio je 1991. godine. Školovanje nastavlja na Grafičkom fakultetu u Zagrebu koji završava 2003.

godine kao diplomirani inženjer grafičke tehnologije. Na istom fakultetu godine 2009. stječe zvanje magistra znanosti, radom na temu: „Doprinos razvoju modela optimizacije korištenja tiskarskih sustava hidrografskih organizacija“. Doktorsku disertaciju je obranio u veljači 2020. pod naslovom: „Steganografski model bliskog infracrvenog tiska pomorskih karata“. Stručne i znanstvene radove objavljuje od 2002. godine, a do sada je objavio je oko 40 radova u Zbornicima skupova, časopisima i drugo. Od lipnja 1993. do danas radi u Hrvatskom hidrografskom institutu gdje je trenutno Načelnik grafičkog odjela.

**Korespondencija · Correspondence**

tonci.jelicic@hhi.hr